



AGROCAMPUS OUEST
CFR Rennes
65 rue de Saint-Brieuc
35042 Rennes Cedex



Fédération Régionale des Chasseurs
Nord – Pas-de-Calais
Rue du château
59152 CHERENG

Mémoire de Fin d'Études

Diplôme d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage

Année universitaire : 2013 - 2014

Spécialité : Génie de l'Environnement

Spécialisation ou option : Préservation et Aménagement des Milieux – Ecologie Quantitative

Intérêts et impacts des couverts à base de messicoles sur la microfaune dans le Nord – Pas-de-Calais

Par : Mathilde DUSART



Volet à renseigner par l'enseignant responsable de l'option/spécialisation
ou son représentant
Date : .../.../... Signature

Bon pour dépôt (version définitive) ☐
Autorisation de diffusion : Oui ☐ Non ☐

Devant le jury :

Soutenu à Rennes le 19 septembre 2014

Sous la présidence de : Didier LE COEUR

Maître de stage : Gilles DUPERRON

Enseignant référent : Manuel PLANTEGENEST

Autres membres du jury (Nom, Qualité) : Anne LE RALEC

*"Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent
que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST".*

"Toutes les fleurs de l'avenir sont dans les semences d'aujourd'hui."
Proverbe chinois

Illustrations de la page de garde :

Hélophile suspendu (<i>Helophilus pendulus</i>) sur Nielle des blés (<i>Agrostemma githago</i>)	Couvert à base de messicoles implanté à Escaudoeuvres	Bourdon des arbres (<i>Bombus hypnorum</i>) sur Bleuet (<i>Centaurea cyanus</i>)
--	--	---

Les photos exposées dans ce rapport ont été prises par Mathilde Dusart dans les parcelles dédiées à l'étude (excepté Figure 8 : photographie prise à Ashburton, Nouvelle-Zélande).

Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

Confidentialité :

☒ Non ☐ Oui si oui : ☐ 1 an ☐ 5 ans ☐ 10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible⁽¹⁾.

A la fin de la période de confidentialité, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant).

Date et signature du maître de stage⁽²⁾ :

Fédération Régionale des Chasseurs

du Nord-Pas-de-Calais

Château de Montreuil

Rue du Château

59152 CHERENG

Droits d'auteur :

L'auteur⁽³⁾ autorise la diffusion de son travail

☒ Oui ☐ Non

Si oui, il autorise

☐ la diffusion papier du mémoire uniquement⁽⁴⁾

☐ la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

☒ la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

Date et signature de l'auteur :

24/09/2014

Dusart

Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant :

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé

☒ Oui ☐ Non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

☐ la diffusion papier du mémoire uniquement⁽⁴⁾

☐ la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

☒ la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

le 8/10/2014

Dusart

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation d'AGROCAMPUS OUEST s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) Signature et cachet de l'organisme

(3) Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études

(4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option)) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

Remerciements

Je tiens à remercier, très simplement mais très honnêtement, toutes les personnes qui m'ont aidée de près ou de loin pendant ces six mois de stage :

- Gilles Duperron, mon maître de stage
- Manuel Plantegenest, mon tuteur

- toutes les personnes travaillant pour la Fédération Régionale des Chasseurs du Nord – Pas-de-Calais, à savoir Mathieu (chargé de mission), Anne-Sophie (comptable), Anaïs, Lauranne, Lise, Paul et Vincent (les autres stagiaires et volontaires en service civique)

- Bertille Valentin et Benoît Toussaint, du Conservatoire Botanique National de Bailleul

- les propriétaires et gestionnaires des parcelles ayant été utilisées dans l'étude, à savoir Dominique Blanckaert, Guy Deswaerte, Dominique Fache, Philippe Lelong, Guillaume Lemoine, Michel Marcotte, Fabrice Truant et Didier Villain

- Brad Howlett, entomologiste à Plant & Food Research (Nouvelle-Zélande)

- et toutes les personnes dont les noms n'apparaissent pas ici mais que je n'oublie et n'oublierai pas.

Sommaire

Introduction	1
I. Matériel et méthodes	5
I.1. Sites de l'étude	5
a) Sélection des sites	5
b) Implantation du couvert	6
c) Suivi floristique des parcelles semées	7
I.2. Protocole de terrain	8
a) Evaluation de la diversité entomologique	8
b) Evaluation de la diversité botanique	11
c) Programme d'échantillonnage	12
d) Tri et détermination des échantillons	13
I.3. Méthode d'analyse des données	14
a) Traitement des données brutes	14
b) Analyses statistiques	15
II. Résultats	16
II.1. Analyse descriptive	16
II.2. Profils des stations en fonction des différents descripteurs	17
a) ACP.1 : les descripteurs de la végétation	17
b) ACP.2 : les descripteurs de la microfaune	18
c) ACP.3 : synthèse	20
II.2. Corrélations entre les descripteurs de la faune et de la flore	22
II.3. Comparaison intra-site des stations	23
III. Discussion	25
III.1. Comparaison des couverts végétaux	25
III.2. Lien entre le couvert végétal et la microfaune	25
a) Axe général	26
b) Axe cynégétique	26
c) Axe agricole	27
III.3. Implication pour la gestion des couverts en faveur de la microfaune	29
Conclusion	30
Bibliographie	31
Annexes	36

Sigles utilisés

ACP : Analyse en Composantes Principales

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

FRC NPC : Fédération Régionale des Chasseurs du Nord – Pas-de-Calais

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : état de conservation des messicoles dans le Nord – Pas-de-Calais en 2013.....	2
Figure 2 : régime alimentaire des poussins de Perdrix grise.....	4
Figure 3 : carte de localisation des parcelles dans le département du Nord.....	5
Figure 4 : carte montrant les trois types de sol sur la parcelle de Coudekerque.....	6
Figure 5 : schéma montrant l'organisation spatiale de la parcelle d'Escaudoeuvres.....	7
Figure 6 : photographie du panneau devant la parcelle d'Escaudoeuvres.....	7
Figure 7 : photographie d'un piège à verre posé à Landas.....	9
Figure 8 : photographie d'un piège à verre couramment utilisé par le Dr Brad Howlett.....	9
Figure 9 : photographie d'un piège Barber installé à Bollezeele.....	10
Figure 10 : photographie du matériel utilisé pour l'installation des pièges Barber.....	10
Figure 11 : photographie du quadrat 16β à Escaudoeuvres.....	12
Figure 12 : schéma résumant le dispositif expérimental.....	12
Figure 13 : répartition du travail de terrain du 24/06 au 18/07.....	13
Figure 14 : distribution des ordres d'invertébrés échantillonnés.....	16
Figure 15 : distribution des catégories d'Hyménoptères échantillonnés.....	16
Figure 16 : distribution des familles botaniques (en pourcentage du nombre total d'adventices).....	16
Figure 17 : distribution spécifique des espèces messicoles échantillonnées.....	17
Figure 18 : projection des variables liées au couvert végétal dans le premier plan de l'ACP.1.....	17
Figure 19 : répartition des stations sur le premier plan de l'ACP.1.....	17
Figure 20 : projection des variables liées à la microfaune dans le premier plan de l'ACP.2.....	18
Figure 21 : répartition des stations sur le premier plan de l'ACP.2.....	18
Figure 22 : projection des variables liées à la microfaune dans le plan 1-3 de l'ACP.2.....	19
Figure 23 : répartition des stations sur le plan 1-3 de l'ACP.2.....	19
Figure 24 : projection des variables liées au couvert végétal dans le premier plan de l'ACP.3.....	20
Figure 25 : répartition des stations sur le premier plan de l'ACP.3.....	21
Figure 26 : nuage de points représentant les stations selon la densité en adventices et le nombre total d'arthropodes capturés.....	24
Figure 27 : photographie d'une Lasioglosse transportant le pollen de la fleur qu'elle vient de visiter (<i>Picris echioides</i>) dans la bande sans semis à Coudekerque.....	28

Tableaux

Tableau 1 : description des différentes variables étudiées.....	15
Tableau 2 : valeurs des coefficients de corrélation de Spearman pour les descripteurs de la microfaune (2A), les descripteurs du couvert végétal (2B) et valeurs des coefficients croisés microfaune-végétation (2C).....	22
Tableau 3 : matrices des coefficients de régression linéaire croisés microfaune-végétation, pour les parcelles de Coudekerque (3A) et Nieppe (3B).....	23

Introduction

Le terme **messicole** désigne étymologiquement toute plante « habitant dans les moissons » (du latin *messis* = moisson et *colere* = habiter), c'est-à-dire une **plante qui se développe préférentiellement dans les champs de céréales** (Jauzein, 1997). Plus couramment appelées « **fleurs des champs** », les messicoles sont généralement des plantes annuelles ayant un cycle biologique comparable à celui des cultures où elles se trouvent : germination après les labours, floraison en début d'été et fruits à maturité au moment de la moisson (Barroit et al., 2000 ; Olivereau, 1996). Elles se maintiennent et se propagent ainsi par l'intermédiaire des pratiques agricoles.

Or les messicoles peuvent présenter un vrai problème pour la culture. Certaines entrent en compétition avec les céréales et induisent ainsi une baisse de rendement (Dentant, 2005 ; Dutoit et al., 2001 ; Sutcliffe et Kay, 2000). D'autres présentent une toxicité importante, telle que la Nielle des blés (*Agrostemma githago*) dont les graines contiennent des saponines aux propriétés paralysantes qui rendent la farine impropre à la consommation (Cambecèdes et al., 2012). Pour ces raisons, les agriculteurs ont depuis longtemps cherché à limiter la présence de ces dites « mauvaises herbes » par l'arrachage manuel ou le tri des semences (Legast et al., 2008). Si la dynamique des messicoles compensait autrefois les effets négatifs de cette lutte (Jauzein, 2001), la mécanisation du tri des semences a considérablement amélioré son efficacité (Loddo, 2009 in Pointereau, 2010). De plus, l'intensification des techniques de culture depuis les années 60 a été préjudiciable aux messicoles, avec en particulier l'utilisation d'herbicides et d'engrais chimiques, le labour plus profond, la précocité des déchaumages, l'utilisation de variétés cultivées plus compétitives ou encore la simplification des paysages agricoles (Legast et al., 2008). L'évolution des pratiques agricoles a ainsi provoqué la **raréfaction voire la disparition de nombreuses espèces de messicoles à l'échelle européenne** (Jauzein, 2001 ; Stoate et al., 2001) et plus généralement la diminution du nombre de graines dans le sol. Cela signifie que le retour hypothétique de conditions favorables aux messicoles ne permettrait pas le rétablissement d'une populations viable pour de nombreuses espèces (Marshall et al., 2003).

En France, la liste nationale actuelle des plantes messicoles comporte 102 taxons, dont 7 considérés comme disparus, 52 en situation précaire, 30 à surveiller et seuls 12 taxons encore abondants au moins pour certaines régions (Cambecèdes, 2012). Ainsi, la plupart des espèces messicoles sont devenues rares même dans des régions qui se distinguent par la présence importante de surfaces en céréales. Dans le **Nord – Pas-de-Calais**, les cultures céréalières occupaient en 2010 45% de la Surface Agricole Utile contre 34% au niveau national (DRAAF, 2012), ce qui représente 29,9% du territoire régional contre 16,8% au niveau national. La flore sauvage régionale de cette région comporte **1138 espèces dont 80 sont des messicoles**. Parmi elles se trouvent notamment la Nielle des blés, le Pied-d'alouette (*Consolida regalis*) ou encore le Bleuet (*Centaurea cyanus*) (Région Nord – Pas-de-Calais, 2014a). Cependant, **un tiers des messicoles du Nord – Pas-de-Calais a déjà disparu et un autre tiers est menacé de l'être** (Figure 1).

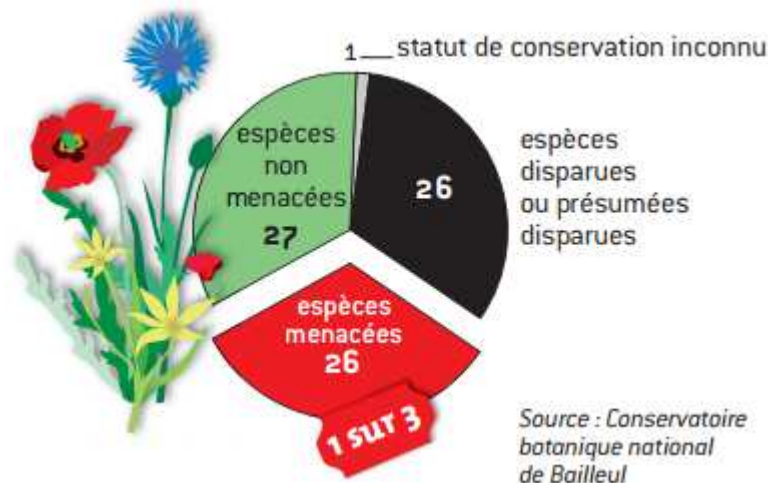


Figure 1 : état de conservation des messicoles dans le Nord – Pas-de-Calais en 2013 (nombre d'espèces) (Perrin et al., 2013)

Aujourd'hui, le statut des messicoles est ambigu. Indésirables en agriculture, elles sont dans le même temps partie intégrante du patrimoine paysager et culturel français, et présentent de **multiples intérêts**. D'une part, elles offrent **une source d'alimentation et un refuge pour la faune**. Nombre d'entre elles ont de grandes qualités nectarifères et pollenifères très appréciées par l'entomofaune pollinisatrice (Marshall et al., 2003 ; Storkey, 2006). D'autre part, les messicoles ont longtemps constitué un élément important des paysages agricoles ancré dans la mémoire collective (Olivero, 1996). Bleuets (*Centaurea cyanus*) et Coquelicots (*Papaver rhoeas*) étant les plus connus, ils évoquent encore aujourd'hui **souvenirs champêtres et tableaux impressionnistes**. Les fleurs des champs ont inspiré de nombreux artistes, comme en témoignent le célèbre tableau de Claude Monet « Coquelicots, environs d'Argenteuil » ou encore la comptine pour enfants « Gentil Coquelicot ». Avec la guerre de 1914-1918, ce Coquelicot fut rejoint par le Bleuet et la Marguerite en un symbole patriotique : premières fleurs à recoloniser les champs de bataille, elles ont formées les bouquets tricolores offerts aux représentants du gouvernement à la Libération (Cambecèdes, 2012). Aujourd'hui encore, le Coquelicot est présent au quotidien, il impose son image, des supports publicitaires pour les assurances jusqu'aux motifs de vaisselle. Les **propriétés médicinales** de ces plantes importaient également. Entre autres, le Bleuet était récolté pour soigner la conjonctivite, le Fumeterre pour soulager le foie et le Coquelicot pour ses propriétés narcotiques et calmantes (Lieutaghi, 1996). Ce dernier est aussi fréquemment utilisé dans l'**alimentation humaine** : ses graines peuvent être employées pour la pâtisserie et ses pétales pour la confection de sirops, infusions, liqueurs ou confiseries (Legast et al., 2006). La préservation des messicoles constitue donc un enjeu éthique et patrimonial.

Différentes mesures de conservation sont envisageables, de la conservation ex-situ des espèces sous forme de graines ou en jardins, à la conservation in-situ en favorisant les pratiques agricoles favorables aux messicoles (Legast et al., 2008). Aussi un **Plan National d'Actions en faveur des plantes messicoles** a été défini pour la période 2012-2017 (Cambecèdes, 2012). En associant l'ensemble des partenaires impliqués dans la conservation

des messicoles, son objectif est l'engagement de programmes de recherche qui permettront d'améliorer les connaissances sur ces espèces et donc de soutenir les actions concrètes mises en place sur le terrain. La DREAL Nord – Pas-de-Calais s'est alors associée au Conservatoire Botanique National de Bailleul pour rédiger un **plan régional**, déclinaison de ce Plan National d'Actions qui prendra en compte les spécificités locales. Il consistera cette année en la synthèse des actions en faveur des messicoles en cours dans la région et à des propositions de nouvelles actions. Le document sera diffusé à tous les acteurs et un Comité de Pilotage sera organisé pour en discuter.

Dans ce contexte, la **Fédération Régionale des Chasseurs du Nord – Pas-de-Calais** a établi un partenariat en 2013 avec le Conservatoire Botanique National de Bailleul. Un des rôles principaux de la FRC NPC est de maintenir et favoriser la faune sauvage, en particulier cynégétique. Pour cela, elle consacre tous les ans quelques parcelles à l'installation de **jachères cynégétiques** sur lesquelles il est d'usage d'installer des végétaux appétants destinés au gîte et au couvert de certaines espèces classées « gibier ». Il s'avère intéressant de considérer ces jachères comme un **outil possible de conservation des espèces messicoles**.

De plus, les **graines de messicoles servent souvent de ressources alimentaires pour les oiseaux des plaines agricoles**. Ainsi le déclin des populations d'oiseaux dans les plaines cultivées d'Europe de l'Est serait corrélé avec la moindre disponibilité des ressources alimentaires, et notamment la réduction constatée du nombre de graines dans le sol (*Benton et al., 2002*). Cependant, peu d'études démontrent une utilisation directe des messicoles par l'avifaune en tant que ressource alimentaire. L'intérêt des messicoles pour l'avifaune serait plutôt dû au fait qu'elles **favorisent la présence de communautés d'arthropodes qui sont eux-mêmes une source de nourriture pour les oiseaux** (*Bro et Ponce-Boutin, 2004 ; Wilson et al., 1999*).

Plusieurs espèces d'oiseaux utilisant les cultures annuelles pour nicher et s'alimenter présentent de forts enjeux dans les plaines du Nord – Pas-de-Calais, tels que l'Alouette des champs, le Bruant jaune ou la Perdrix grise (*Région Nord – Pas-de-Calais, 2014*). Nous nous concentrerons sur cette dernière, la **Perdrix grise** (*Perdix perdix*), une espèce symbole des plaines du nord de la France et gibier très recherché. Le lent déclin de l'espèce dans certaines parties de la région mobilise actuellement toute l'attention des chasseurs de petits gibiers et des Fédérations de chasse. Parmi les nombreux facteurs en jeu dans la diminution des effectifs, le manque de nourriture, et notamment celle riche en protéines animales, pourrait expliquer la plus forte mortalité des poussins (*Bro et Ponce-Boutin, 2004*). Les adultes, opportunistes, consomment invertébrés et végétaux selon leur disponibilité, mais les **jeunes sont insectivores** les premières semaines de leur vie (*Figure 2*). Ainsi, les mesures de conservation de la Perdrix grise privilégient notamment l'implantation de couverts riches en insectes.

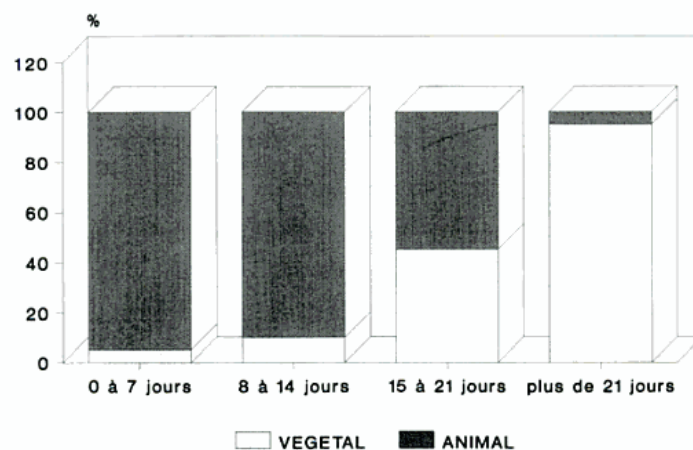


Figure 2 : régime alimentaire des poussins de Perdrix grise (Aufradet, 1996)

Si certains couverts tels que les jachères fleuries sont largement documentés, il n'en est pas de même pour les couverts à base de messicoles. Ceux-ci suscitent de nombreuses interrogations quant à leur installation et à leur intérêt réel pour la faune. L'attractivité des messicoles sur les insectes a été largement démontrée, mais la plupart des études se sont concentrées sur des espèces messicoles bien ciblées (Marshall *et al.*, 2003 ; Guilbot et Coutin, 1993) et non sur un couvert total. L'objectif du stage réalisé à la FRC NPC a donc été de **tester la faisabilité d'un couvert à base de messicoles et d'étudier ses impacts sur la faune**. L'implantation, le suivi et la récolte des parcelles-test ne seront pas développés dans ce rapport qui répondra, dans la mesure du possible, à la question suivante : **quels sont les intérêts et impacts d'un couvert à base de messicoles sur la microfaune (dont l'entomofaune) locale ?**

Plusieurs parcelles régionales répondant à des caractéristiques différentes ont été sélectionnées pour l'implantation des couverts. Afin de tester **l'existence d'une corrélation entre la diversité floristique et la diversité de la microfaune**, des relevés faunistiques et floristiques ont été réalisés les trois semaines suivant la date d'éclosion maximale des perdreaux. Les résultats seront présentés selon trois axes. Une première approche consistera à estimer la diversité globale des invertébrés selon les couverts. Cependant, la valeur entomologique d'un couvert dépend de la catégorie d'invertébrés considérée, c'est pourquoi deux autres axes seront développés. L'axe « agricole » portera sur les insectes auxiliaires (pollinisateurs, parasitoïdes, prédateurs et détritivores) et l'axe « cynégétique » sur les proies de perdreaux. L'analyse des résultats, croisés avec la bibliographie, permettra des premières conclusions quant à l'utilisation de ces couverts par la faune.

I. Matériel et méthodes

I.1. Sites de l'étude

a) Sélection des sites

Quatre parcelles agricoles ont été sélectionnées dans le Nord pour l'implantation de couverts à base de messicoles. Le choix s'est porté sur plusieurs critères pour assurer une diversité des sites d'étude : environnement, type de sol, climat ou encore historique culturel. Les caractéristiques détaillées de chaque parcelle sont présentées en *Annexe 1*. La motivation des propriétaires à participer à cette étude sur les messicoles a évidemment joué un rôle important dans le choix des sites. Deux parcelles sont situées dans la Flandre maritime (Bollezeele et Coudekerque), la troisième dans le Cambrésis (Escaudoevres) et la dernière dans le secteur du Valenciennois (Landas) (*Figure 3*).

Une parcelle supplémentaire a pu entrer dans le cadre de l'étude. Il s'agit d'un site acquis par l'Etablissement Public Foncier Nord – Pas-de-Calais pour créer un écoquartier à Nieppe (*Figure 3*). Dans l'attente de la concrétisation du projet d'urbanisme, un couvert à base de messicoles a été mis en place sur une partie des terres. C'est ainsi que 1800 m² ont ainsi été ensemencés avec des céréales variées et un mélange de messicoles régionales.

Des relevés ont également été effectués dans deux cultures conduites en agriculture conventionnelle : une parcelle de blé et une parcelle de pomme de terre situées à Landas.



Figure 3 : carte de localisation des parcelles (en rouge) dans le département du Nord

b) Implantation du couvert

Les **semences de messicoles** ont été fournies par le **Conservatoire Botanique National de Bailleul**. Elles sont issues de la mise en culture d'**écotypes locaux**, ce qui permet d'obtenir des plantes adaptées aux conditions locales ainsi que d'éviter les risques de pollutions génétiques des espèces sauvages encourus par l'utilisation de variétés horticoles (Grépin, 2009). Les espèces semées sont présentées en *Annexe 2*.

Un **cahier des charges pour l'implantation des messicoles en jachère**, disponible en *Annexe 3*, a été rédigé à destination des agriculteurs partenaires. Basé sur les données bibliographiques existantes, il a évolué progressivement avec l'acquis des observations de terrain. Il rassemble à la fois des informations techniques pour le semis et des informations relatives aux problèmes les plus récurrents, comme la conduite à tenir en cas d'envahissement de la parcelle par des plantes indésirables.

Les **spécificités de chaque parcelle** ont été prises en compte pour l'implantation du couvert :

- à Bollezeele, des messicoles avaient été semées en 2013 avec un mélange de blé et d'orge. Le resemis naturel a donc été privilégié pour étudier l'évolution des messicoles et de la faune l'année suivant le semis.
- à Coudekerque, la nature du sol découpe naturellement la parcelle en trois zones (*Figure 4*). L'orge et les messicoles ont donc été semés uniformément sur toute la parcelle pour comparer le développement des messicoles en fonction de la nature du sol.



*Figure 4 : carte montrant les trois types de sol sur la parcelle de Coudekerque
(Source : Géoportail)*

- à Escaudoevres, la disposition en bandes parallèles de la parcelle se prêtait bien à la comparaison des préférences de la faune. Le semis a ainsi été réalisé selon la **Figure 5**.

Chemin d'exploitation	haie	Orge
	haie	Orge + messicoles
	haie	Orge + sarrasin + messicoles
	haie	Sarrasin + messicoles
		Sarrasin

Figure 5 : schéma montrant l'organisation spatiale de la parcelle d'Escaudoevres

- à Landas, la parcelle offre l'opportunité de suivre le développement des messicoles dans une terre soumise aux produits phytosanitaires pendant de nombreuses années.

Des **panneaux** (**Figure 6**) ont été construits et installés sur les parcelles facilement accessibles, afin d'informer le grand public du projet en cours et de limiter ainsi la cueillette des fleurs.



Figure 6 : photographie du panneau devant la parcelle d'Escaudoevres

c) Suivi floristique des parcelles semées

Les parcelles ont été visitées régulièrement pour suivre l'évolution de la végétation. Les messicoles semées se sont développées dans certaines parcelles, mais le résultat obtenu n'a pas été à la hauteur des attentes partout. Le semis, réalisé entre mi-mars et fin-avril, aura certainement été trop tardif pour la vernalisation et donc pour lever la dormance des semences. En effet, les messicoles se sèment à l'automne pour une floraison au printemps de l'année suivante (*Legast et al., 2008 ; Pointereau, 2010*).

En revanche, une flore spontanée dense s'est développée dans certaines parcelles, à la faveur des densités faibles en céréales. Parmi cette flore spontanée, des espèces messicoles ont pu être identifiées.

I.2. Protocole de terrain

Les messicoles ayant été semées à la volée et la flore spontanée s'étant exprimée « aléatoirement », les densités floristiques ne sont pas homogènes au sein de chaque parcelle ni entre les différentes parcelles. Au minimum deux **stations d'étude** ont donc pu être définies dans chaque parcelle. La diversité de la microfaune ainsi que la diversité botanique ont été relevées pour chaque station.

a) Evaluation de la diversité entomologique

L'évaluation de la diversité entomologique en zone agricole est généralement réalisée par **échantillonnage**, c'est-à-dire par le prélèvement aléatoire d'une fraction représentative du peuplement (*Besnard et Salles, 2010*). Ce prélèvement a été effectué par des techniques de **piégeage** car une grande majorité des insectes ne peut être déterminée qu'une fois capturée et observée à l'aide de moyen de grossissement fort (*Hill et al., 2005*). Le nombre d'insectes capturés dépend des densités de population, mais les résultats sont à interpréter avec prudence car les captures peuvent être biaisées par la technique choisie.

Afin d'obtenir l'image la plus représentative du peuplement, le piégeage réalisé dans le cadre de l'étude est volontairement peu sélectif. Des insectes protégés pouvaient donc éventuellement être capturés, c'est pourquoi une « **demande d'autorisation d'éventuelle destruction à des fins scientifiques de spécimens d'espèces animales protégées en Nord – Pas-de-Calais** » a été effectuée auprès du Préfet de la région.

Trois techniques différentes ont été pré-sélectionnées : le piège à vitre, le piège adhésif et le piège fosse. Leur **efficacité** a déjà été prouvée dans des études antérieures (*Howlett et al., 2009 ; Mesa, 2009 ; Rader et al., 2011*). La combinaison de ces trois pièges permet de **maximiser la représentativité de l'échantillon** car ils sont conçus pour attraper des espèces différentes. Les **contraintes humaines et financières** sont également entrées en compte dans le choix de ces techniques d'échantillonnage. Les trois pièges choisis ont été testés sur la parcelle de Bollezeele, où les conditions météorologiques favorables ont permises aux messicoles semées l'année précédente de commencer à s'exprimer dès le mois d'avril. Les pièges ont été installés sur la parcelle le mardi 15 avril, pour le premier ramassage mardi 22 avril et le second mardi 29 avril. En complément du piégeage, des prospections à vue ont été effectuées tout au long de cette période d'échantillonnage, avec prises de notes, captures au filet et prises de photographies pour les individus non identifiables sur le terrain. Après identification des individus capturés par les pièges et comparaison avec les individus rencontrés sur le terrain, deux modifications majeures ont été apportées au protocole : abandon des pièges adhésifs et ajout d'un transect pour les Lépidoptères.

Voici une présentation plus détaillée de chaque élément permettant l'évaluation de la diversité entomologique dans chaque station d'étude : un **piège à vitre**, deux **pièges Barber** et le **transect Lépidoptères**.

Le piège à vitre (ou piège d'interception aérien)

Le piège à vitre est une barrière pouvant intercepter une grande variété d'insectes volants. Il est formé de quatre plaques de plexiglas transparent disposées à la verticale en forme de croix et attachées sur un récipient jaune rempli de liquide (Figure 7). Les insectes attirés par la couleur jaune et/ou heurtant la vitre, se noieront dans le liquide. Le concept est inspiré des pièges utilisés couramment par Dr Brad Howlett, entomologiste à l'institut néo-zélandais *Plant & Food Research*, pour étudier les pollinisateurs (Figure 8).

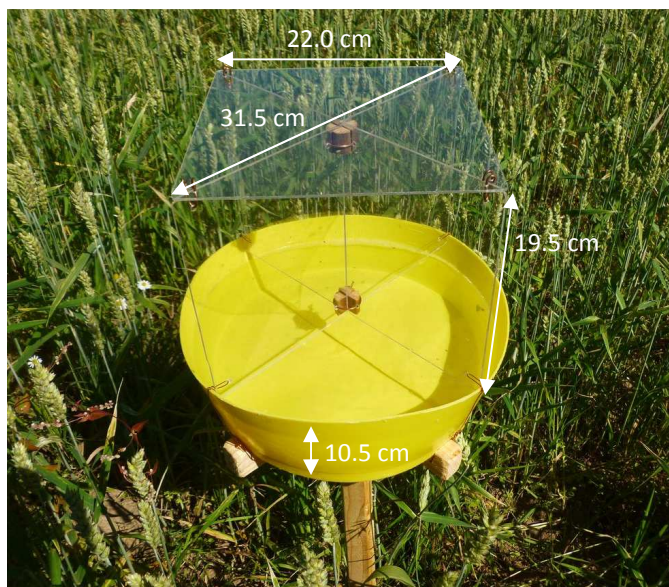


Figure 7 : photographie d'un piège à vitre posé à Landas

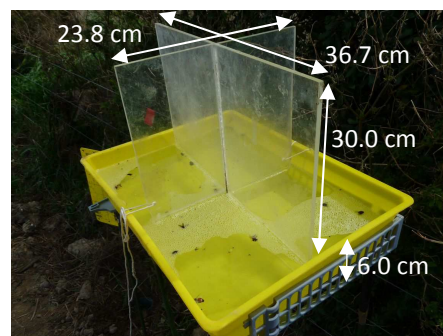


Figure 8 : photographie d'un piège à vitre couramment utilisé par le Dr Brad Howlett

Le **récipient** jaune a été découpé dans des seaux à lécher pour bovins, matériau solide et résistant aux conditions extérieures. La **couleur jaune** attire de nombreuses espèces d'insectes (*Wahis, 1993*), en particulier les Diptères et les Apoïdes. De faibles différences de couleur pouvant influencer les insectes attirés, il est important d'utiliser le même matériau pour tous les pièges à vitre.

Le récipient est **rempli d'eau** jusque 8 cm environ, pour assurer une réserve même en cas d'évaporation. Des trous de très petits diamètres sur la partie haute du récipient permettent d'assurer l'évacuation de l'eau en cas de pluie tout en limitant les pertes d'individus. L'effet du miroir généré par la surface de l'eau augmente l'effet attracteur du piège. **Quelques gouttes de liquide vaisselle sans parfum** sont ajoutées pour accélérer la noyade des insectes en réduisant la tension superficielle de l'eau.

Les **plaques de plexiglas** ont été dimensionnées en fonction du récipient jaune. La **disposition en croix**, certes plus difficile à mettre en place que les pièges à vitre plus classiques, possède l'avantage d'intercepter dans plusieurs directions. Les pièges utilisés par le Dr Brad Howlett sont très efficaces pour capturer les insectes ayant tendance à descendre ou à se laisser tomber lorsqu'ils percutent un obstacle. Pour élargir la gamme d'insectes capturés, la croix en plexiglas a été légèrement surélevée par rapport au niveau de l'eau et une plaque de plexiglas a été ajoutée comme un couvercle. Ces modifications permettent de

diriger le flux d'air arrivant sur le piège vers le bas et donc de capturer des petits insectes qui l'utilisent pour se déplacer.

Le piège est fixé à un support permettant de l'élever au niveau supérieur de la végétation herbacée. Le pied en bois est enfoncé dans le sol d'au minimum 20cm pour assurer sa stabilité.

Le piège à verre utilisé dans l'étude associe **interception et attraction**. Le rayon d'action d'un tel piège est difficile à définir puisqu'il dépend de nombreux facteurs variables et non mesurables tels que l'intensité de la lumière qui se reflète à la surface de l'eau, la force du vent ou la réponse attractive de l'insecte.

Le piège Barber (ou piège fosse)

Le piège Barber est très utilisé par les carabologues mais il capture aussi divers autres insectes rampants (Marshall et al., 1994 ; Winchester, 1999), d'autres arthropodes du type Arachnides et parfois même quelques insectes aériens. Il consiste en un **réceptacle enterré dans le sol** de manière à assurer une continuité entre ses bords supérieurs et la surface du sol (Figure 9). Ainsi les insectes fourrageant au sol vont tomber dans le réceptacle et ne pourront plus en sortir.



Figure 9 : photographie d'un piège Barber installé à Bollezele



Figure 10 : photographie du matériel utilisé pour l'installation des pièges Barber

Des **fonds de bouteilles en plastique** ont été utilisés pour obtenir des pièges aux parois lisses de 8.5cm de diamètre et 8cm de hauteur (Figure 10). Une fois déposés dans le sol, ils sont partiellement remplis de **liquide de refroidissement automobile** à base de monopropylène glycol. Ce liquide conservateur permet de tuer les insectes capturés avant qu'ils ne se mangent et évite leur gonflement. De plus, il est facilement trouvable dans le commerce, biodégradable pour l'environnement et reconnu non toxique pour le corps humain (Bonnard et al., 2010).

Le rayon d'action du piège fosse dépend des capacités de déplacement des insectes : les insectes actifs se déplaçant beaucoup, tels que les Coléoptères carabiques, auront une probabilité plus importante d'être capturés. Le taux de capture ne dépend donc pas seulement

de l'abondance mais également du comportement des insectes, qui est lié à la taille de leur corps (*Hancock et Legg, 2012*). Afin de capturer plus d'individus, **deux pièges Barber ont été installés à chaque station d'étude**.

Le transect Lépidoptères

La méthode est inspirée du programme de sciences participatives PROPAGE (PROtocolle PApillons GEstionnaires), un protocole de suivi simplifié créé en 2011 par le Muséum National d'Histoire Naturelle et l'association Noé Conservation. A destination des gestionnaires d'espaces verts, l'objectif de ce protocole est de comprendre et quantifier l'impact des différents modes de gestion de ces espaces sur les communautés de Rhopalocères (*Noé Conservation, 2011*).

Les prospections ont été réalisées entre 11h et 17h dans la mesure du possible, et sous des **conditions météorologiques favorables** à l'observation des Lépidoptères : journées chaudes, ensoleillées, sans vent si possible mais surtout sans pluie. Le transect correspond à **un trajet de 20 mètres parcouru en 10 minutes**, pendant lequel l'observateur a identifié et compté tous les papillons se déplaçant dans un **carré imaginaire de 5 mètres de côté** autour de lui. L'observateur est toujours le même, ce qui limite les biais. Les 5 mètres correspondent à deux fois la longueur du manche télescopique du filet à poche souple permettant la capture des individus non identifiables en vol. L'examen et la détermination ont été réalisés sur place pour relâcher les individus capturés. Des photographies ont également été prises en cas de doute sur l'espèce. Tous les individus n'ont pas été identifiés jusqu'à l'espèce : certaines espèces proches ont été regroupées selon la liste pré-établie du protocole PROPAGE, telles que les Piérides blanches ou les Hespéries orangées. Finalement, une **fiche de terrain** reporte, pour chaque parcelle, les espèces (ou groupes d'espèces) et le nombre d'individus observés par transect, la date, les heures de début des transects et les conditions météorologiques (température, ensoleillement, vent).

b) Evaluation de la diversité botanique

Après avoir comparé différentes méthodes existantes (poignées, quadrats, aire minimale et transects), les **quadrats** ont été retenus comme mode d'échantillonnage. Simples et rapides à mettre en œuvre, ils permettent d'avoir une bonne approximation du nombre d'espèces présentes et de leur densité.

En se plaçant au centre de la station d'étude, qui correspond au piège à vitre, un **cadre en bois de 1m²** (*Figure 11*) a été lancé de part et d'autre. **Deux quadrats**, numérotés α et β , sont ainsi définis de manière objective. Dans chaque quadrat, le **nombre d'individus par espèce** a été reporté sur la **fiche de terrain**, en précisant pour chaque espèce si des individus sont **fleuris et/ou en graine**. Un troisième lancer a parfois été effectué pour les stations montrant des différences de composition floristique importantes entre les deux premiers lancers.



Figure 11 : photographie du quadrat 16β à Escaudoevres

Le **dispositif d'échantillonnage** peut ainsi se résumer selon la **Figure 12**.

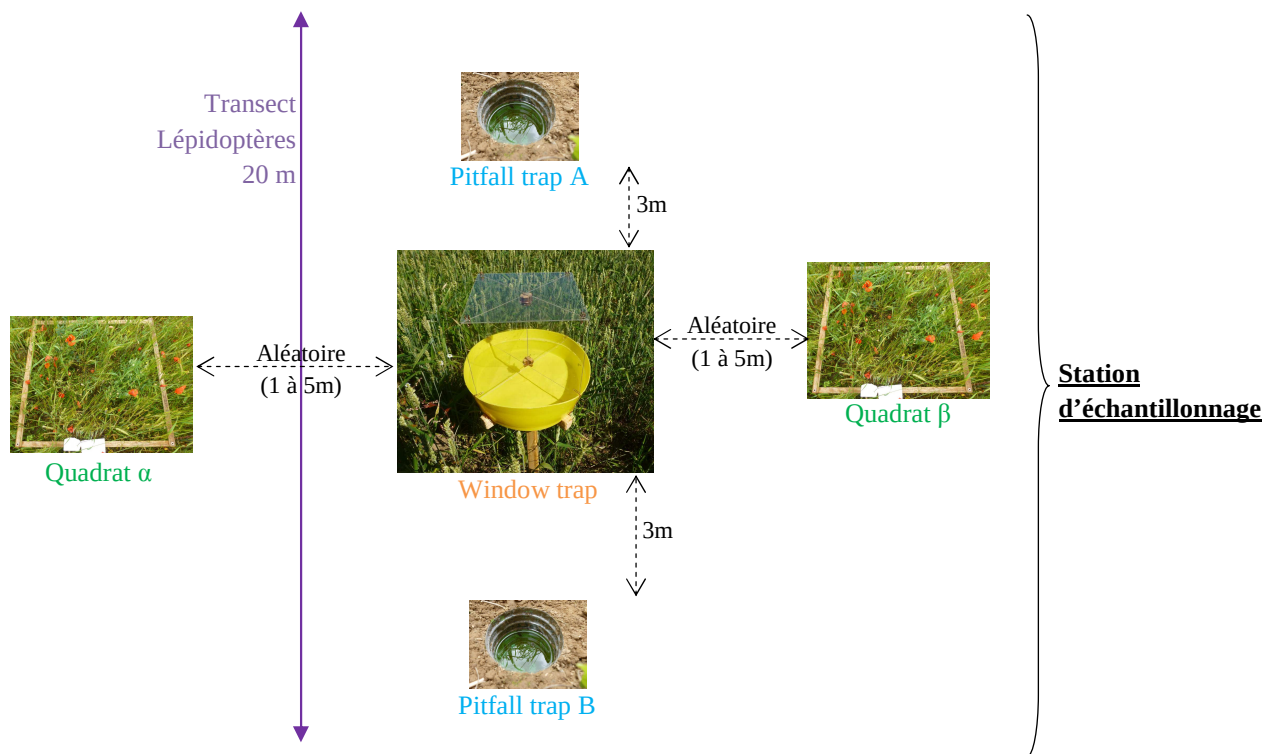


Figure 12 : schéma résumant le dispositif expérimental.

c) Programme d'échantillonnage

Au total, **24 stations** ont été installées, dont l'emplacement précis dans chaque parcelle est présenté en **Annexe 1**. A l'intérieur d'une même parcelle, elles étaient espacées d'au minimum 15 mètres pour éviter les interférences. L'effort d'échantillonnage est plus important à Coudekerque et Nieppe (**Figure 13**) du fait de l'hétérogénéité plus forte de la végétation dans ces deux parcelles. A Coudekerque, une large bande de terre sur le côté de la parcelle a été retournée en même temps que la culture mais non semée, ce qui constitue une bande d'adventices intéressante à étudier, appelée « Coudekerque_0semis ».

La période d'échantillonnage s'est étalée sur **trois semaines du 24 juin au 11 juillet**. Le pic d'éclosion des perdreaux se situant entre le 20 et le 30 juin (*Bro et al., 2013*), la période d'échantillonnage correspond à la période où ils se nourrissent essentiellement d'invertébrés. Les pièges ont été laissés sur le terrain pendant **7 jours consécutifs** selon le calendrier Figure 13, afin d'obtenir assez d'individus tout en limitant leur détérioration avec le temps. Les transects Lépidoptères ont été réalisés, dans la mesure du possible, le jour de la pose des pièges ; les quadrats botaniques le jour du ramassage des pièges.

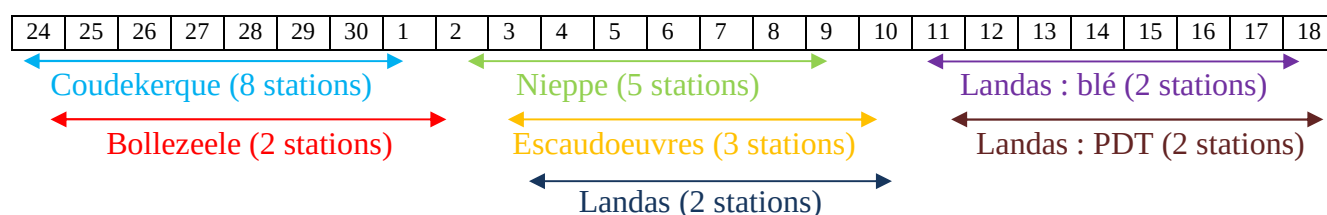


Figure 13 : répartition du travail de terrain du 24/06 au 18/07

Extrémité gauche des flèches : pose des pièges et transects Lépidoptères.

Extrémité droite des flèches : ramassage des pièges et quadrats botaniques.

Pour des raisons techniques, il n'a pas été possible de poser tous les pièges simultanément sur le terrain. Or les insectes se déplaçant moins par mauvais temps, l'efficacité des pièges varie en fonction des aléas climatiques. En conséquent, deux pièges type pièges à vitre ont été laissés à Landas pendant les trois semaines de l'étude. Finalement, les conditions météorologiques ont été relativement stables et les insectes relevés chaque semaine dans ces pièges-témoin n'ont pas traduit d'écarts importants.

d) Tri et détermination des échantillons

Au retour du terrain, chaque échantillon est trié sous loupe binoculaire. Compte tenu des ressources disponibles, tous les arthropodes capturés n'ont pas pu être identifiés à l'espèce. Une liste a donc été pré-établie (*Annexe 4*), regroupant à la fois des **espèces** (e.g. *Pterostichus melanarius*), des **genres** (e.g. *Bombus spp.*), des **familles** (e.g. Tachinidae) ou encore des **groupes de familles** (e.g. Micro-hyménoptères parasitoïdes). Le choix a porté sur de nombreux critères, notamment la problématique d'étude, mes compétences d'identification, le matériel et le temps disponibles. La liste des documents utilisés pour la détermination est disponible à la fin de la bibliographie (pages 34 à 36). En général, 2h30 ont été nécessaires pour le tri de chaque piège à vitre et 30 minutes pour les pièges Barber, ce qui correspond à un total de **70 à 80h** pour l'ensemble des échantillons. Après avoir été triés et comptabilisés, ceux-ci sont conservés dans des tubes étiquetés remplis d'éthanol à 75° pour une éventuelle vérification ultérieure.

Toutes les données, issues de la détermination des échantillons, des transects Lépidoptères et des quadrats botaniques, ont été entrées dans un fichier Excel® pour analyse.

I.3. Méthode d'analyse des données

a) Traitement des données brutes

Dans un premier temps, le nombre total d'individus (**Ig_Ind**) et le nombre d'espèces (**Ig_Esp**) d'arthropodes contactés ont été obtenus par addition des données issues du piège à vitre, des deux pièges Barber et du transect Lépidoptères. Cette addition a ensuite été répétée après sélection des espèces d'intérêts.

En ce qui concerne l'axe « cynégétique », seules les espèces pouvant être mangées par les poussins de perdrix grise ont été prises en compte (**Ic_Esp** et **Ic_Ind**). Le régime alimentaire des perdreaux varie en fonction de son âge. Nous nous sommes donc focalisés sur les premiers jours après la naissance, où il consomme essentiellement des proies peu mobiles, peu rigides et dont la taille ne dépasse pas 10mm (*Bro et Ponce-Boutin, 2004 ; FRC Midi-Pyrénées, 2009 ; Serre et Birkan, 1985*) En revanche, les perdreaux sont opportunistes, ils ne choisissent pas leurs proies : une espèce commune sera donc préférentiellement consommée (*Green, 1984*).

La microfaune étudiée pour l'axe « agricole » comprend les pollinisateurs (**Ia_Poll**), les prédateurs (**Ia_Pred**), les parasitoïdes (**Ia_Para**), les détritivores (**Ia_Detri**), les ravageurs (**Ia_Rav**) et les autres, considérés comme neutres (**Ia_Neu**).

Dans un second temps, les moyennes des données issues des quadrats botaniques ont été calculées pour chaque station. Les descripteurs de la végétation ainsi obtenus sont présentés dans le **Tableau 1**.

VARIABLE	DESCRIPTION
➔ <i>Descripteurs de la microfaune</i>	
Ig_Esp	Nombre d'espèces différentes d'insectes
Ig_Ind	Nombre d'individus total d'insectes
Ic_Esp	Nombre d'espèces différentes d'insectes ingérables par les perdreaux
Ic_Ind	Nombre d'insectes total pouvant être mangés par les perdreaux
Ia_Poll	Nombre de pollinisateurs
Ia_Pred	Nombre de prédateurs
Ia_Para	Nombre de parasitoïdes
Ia_Detri	Nombre de détritivores
Ia_Rav	Nombre de ravageurs
Ia_Neu	Nombre d'insectes neutres
➔ <i>Descripteurs de la végétation</i>	
Cereale	« Céréale » dominante
P_Dens	Densité totale de plantes
P_Dens-cer	Densité des céréales (y compris sarrasin)
P_Dens-adv	Densité des adventices non messicoles

P_Dens-mess	Densité des messicoles (semées et spontanées)
P_Esp	Nombre d'espèces différentes de plantes
P_Esp-adv	Nombre d'espèces différentes d'adventices
P_Esp-mess	Nombre d'espèces différentes de messicoles
P_Fleuries	Nombre d'espèces fleuries
P_Graines	Nombre d'espèces en graine

Tableau 1 : description des différentes variables étudiées

b) Analyses statistiques

Les méthodes d'échantillonnage utilisées ne permettent pas d'obtenir des données absolues, mais plutôt des indices qui permettront de comparer les stations entre elles. Pour s'assurer qu'elles soient comparables sur la base des relevés de terrain, les profils des stations ont été obtenus par la réalisation d'**Analyses en Composantes Principales** (ACP) à l'aide du **logiciel R** version 2.13.2 (*R Development Core Team, 2011*) et du package FactoMineR (*Husson et al., 2008*). Les variables présentant des effectifs trop faibles d'arthropodes (Ia_Detri et Ia_Rav) ont été écartées afin de limiter les biais d'échantillonnage.

Les corrélations entre les descripteurs de la microfaune (variables commençant par I) et ceux de la flore (variables commençant par P) ont été calculées avec le **coefficient rho de Spearman**. Ce coefficient de corrélation sur les rangs a été choisi car il ne présuppose aucune distribution particulière des données, il est robuste et bien adapté aux faibles effectifs (24 valeurs par variable ici).

Finalement, le faible nombre de sites d'étude ne permet pas un lissage des variabilités environnementales. De nombreux paramètres pouvant entrer en jeu, il est difficile d'extraire des conclusions franches quant à la relation messicoles/insectes. Par conséquent, les données issues des différents sites ont été traitées séparément pour tenir compte de la phénologie des parcelles et du contexte environnemental. Les parcelles de Coudekerque et Nieppe, où l'effort d'échantillonnage a été plus important, ont été soumises à des **régressions linéaires** pour déterminer comment la diversité en messicoles influence la diversité entomologique. Tous les tests ont été effectués en considérant un seuil de significativité à 5% (p-value < 0.05).

II. Résultats

II.1. Analyse descriptive

Sur les 24 stations, un total de **8964 arthropodes a été compté pour une moyenne de 373.5 arthropodes par station**. Les quatre ordres structurants sont les Aranéidés, les Diptères, les Coléoptères et les Hyménoptères (Figure 14). Ils représentent 92% de l'effectif total des individus capturés. Les Hémiptères représentent 2% de cet effectif, les autres ordres représentant moins de 1% chacun.

Les Hyménoptères sont représentés à plus de 50% par les micro-hyménoptères parasitoïdes (Figure 15). Les fourmis et les halictes constituent le tiers de l'effectif total.

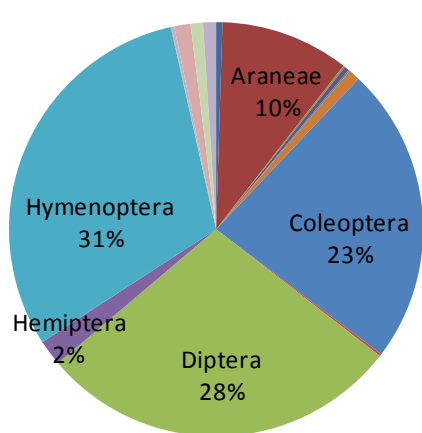


Figure 14 : distribution des ordres d'invertébrés échantillonnés

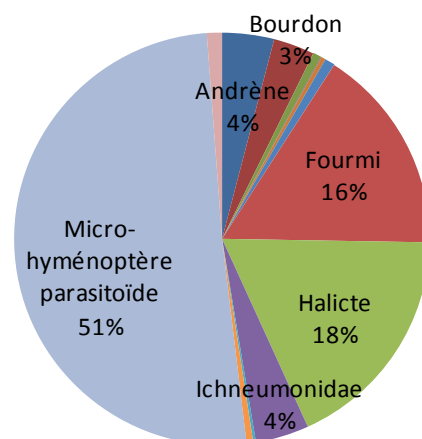


Figure 15 : distribution des catégories d'Hyménoptères échantillonnés

En ce qui concerne le couvert végétal, **78 espèces différentes d'adventices** ont été relevées et sont listées en Annexe 5. Plus de 50% des plantes rencontrées sont des Scrofularinées, des Astéracées ou des Euphorbiacées (Figure 16).

Parmi les adventices, **15 espèces sont considérées comme messicoles** dans le Nord – Pas-de-Calais. *Veronica persica* est la plus abondante (Figure 17). Seules 4 espèces messicoles ont été semées, les autres sont spontanées.

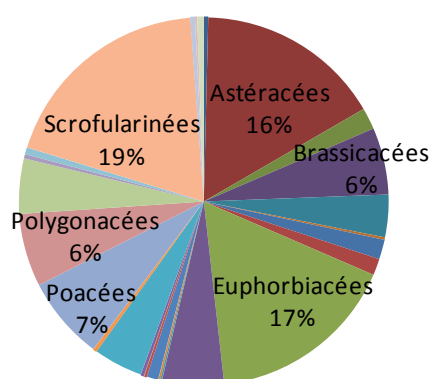


Figure 16 : distribution des familles botaniques (en pourcentage du nombre total d'adventices)

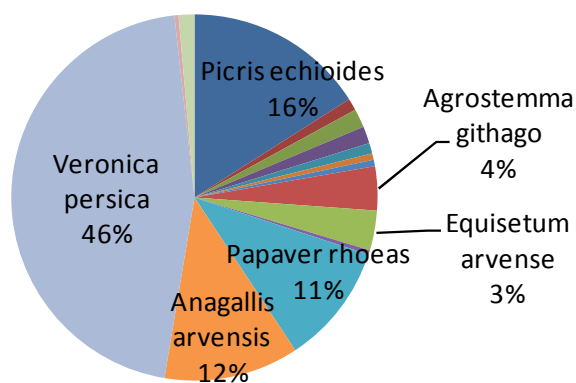


Figure 17 : distribution spécifique des espèces messicoles échantillonnées

II.2. Profils des stations en fonction des différents descripteurs

a) ACP.1 : les descripteurs de la végétation

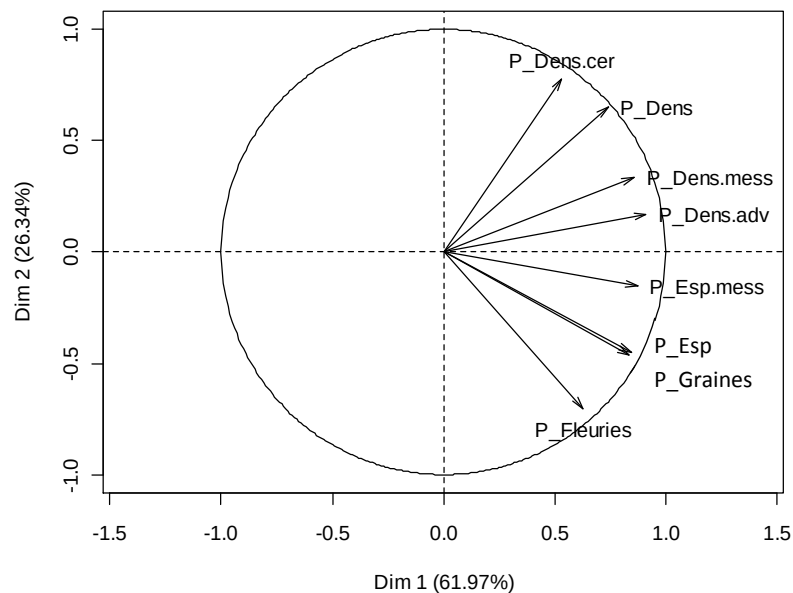


Figure 18 : projection des variables liées au couvert végétal dans le premier plan de l'ACP.1

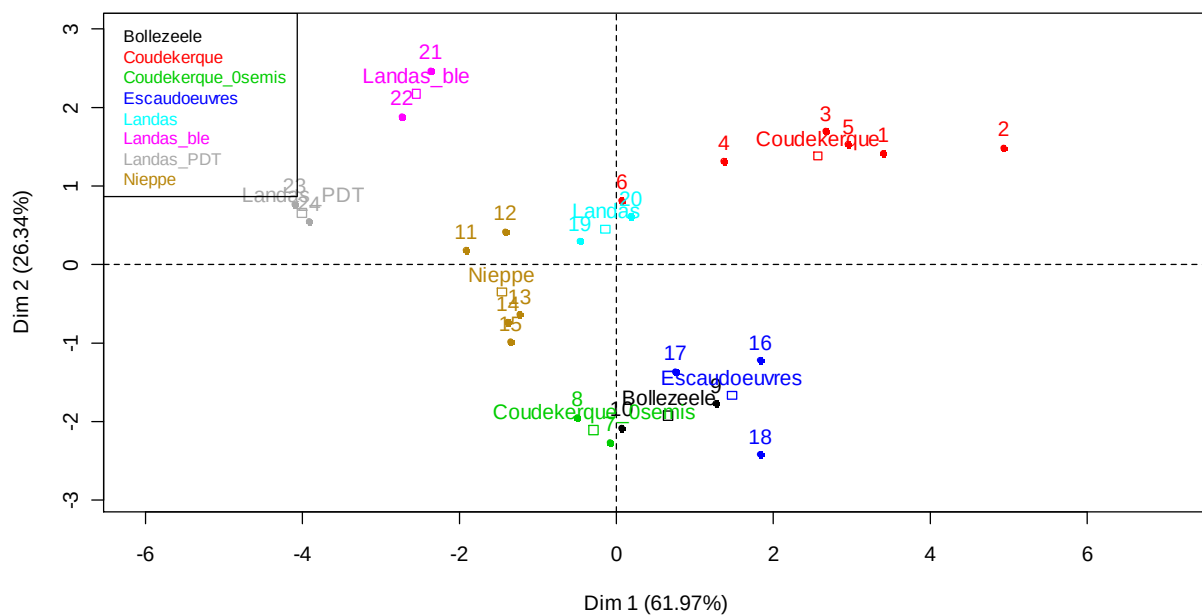


Figure 19 : répartition des stations sur le premier plan de l'ACP.1

Les axes 1 et 2 expriment plus de 88% de la variance du nuage de points dont 62% pour le premier axe. Les descripteurs du couvert végétal varient tous dans le même sens et sont fortement corrélés à l'axe 1 (Figure 18). C'est le cas à la fois pour les variables de densité et les variables de nombre d'espèces. L'axe 1 différencie donc les stations avec une grande diversité végétale, en positif sur cet axe, de celles ayant une faible diversité végétale, en négatif sur l'axe. L'axe 2 oppose les variables de densité aux variables de nombre d'espèces.

Le graphe représentant les individus (Figure 19) discrimine bien les différents sites. Coudekerque se distingue par sa diversité végétale élevée alors que la parcelle de pommes de terre à Landas se distingue par une diversité végétale très faible. Remarquons également la parcelle de blé conventionnel à Landas qui montre des densités végétales élevée mais une faible diversité spécifique, alors que Coudekerque_0semis, Bollezeele et Escaudoeuvres montrent des densités faibles mais une diversité végétale importante. En revanche, les stations d'un même site sont proches les unes des autres.

b) ACP.2 : les descripteurs de la microfaune

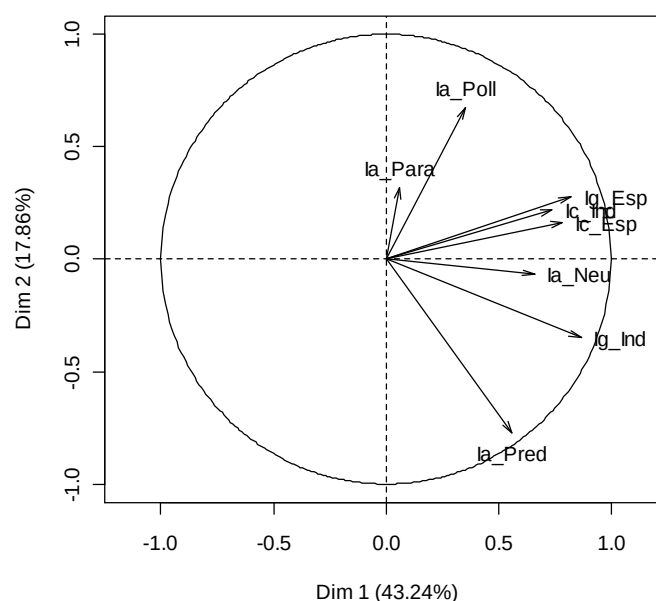


Figure 20 : projection des variables liées à la microfaune dans le premier plan de l'ACP.2

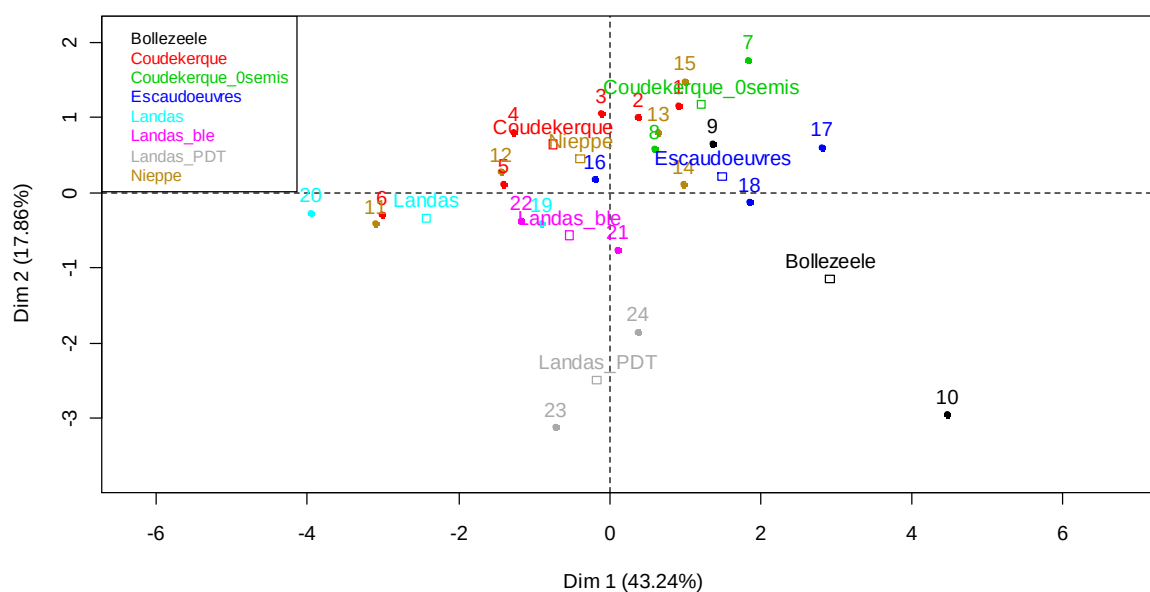


Figure 21 : répartition des stations sur le premier plan de l'ACP.2

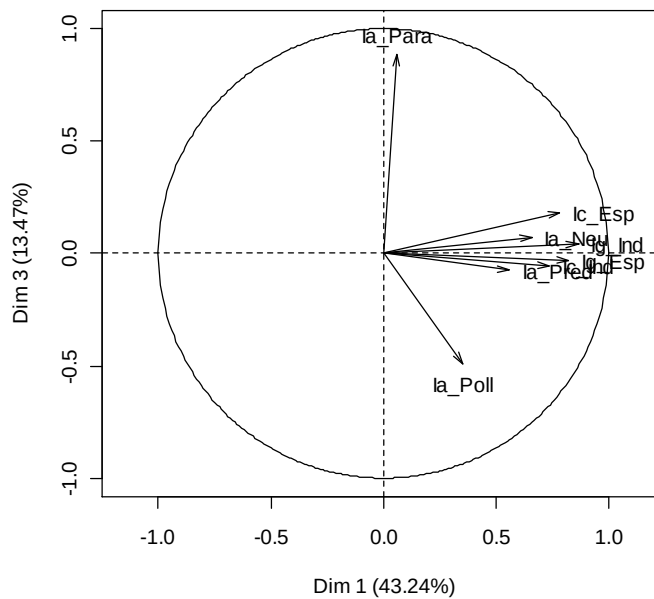


Figure 22 : projection des variables liées à la microfaune dans le plan 1-3 de l'ACP.2

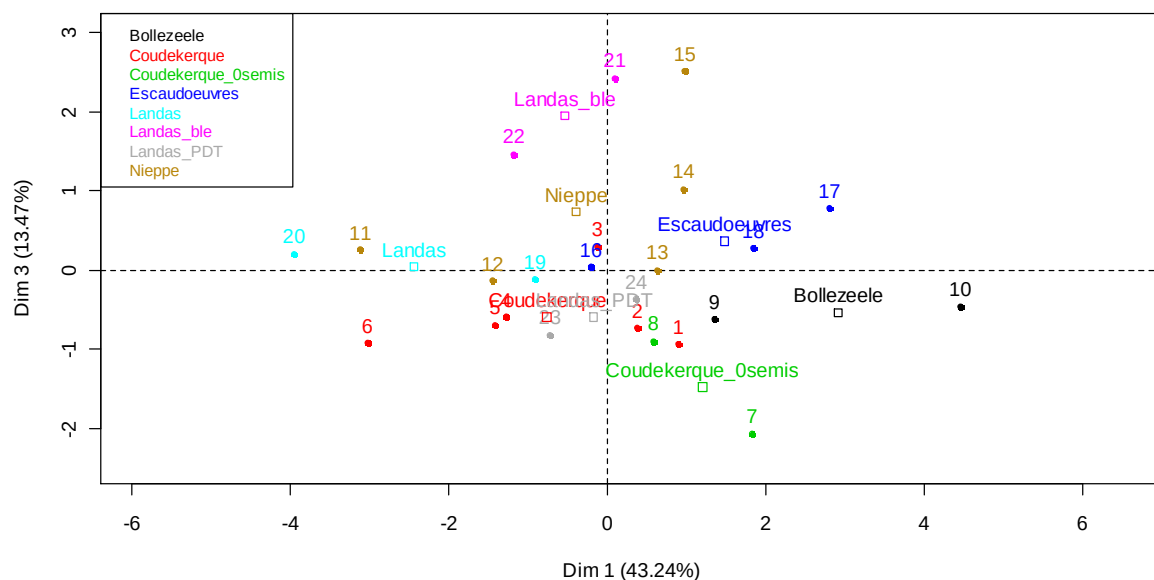


Figure 23 : répartition des stations sur le plan 1-3 de l'ACP.2

L'inertie des deux premiers axes n'est que de 61,1%, nous nous intéresserons donc aux trois premiers axes pour exprimer 74,6% de la variance. L'ensemble des variables est corrélé positivement avec le premier axe, qui discrimine donc les stations avec beaucoup d'insectes, en positif sur l'axe, et les stations où peu d'insectes ont été recensés, en négatif sur l'axe (Figure 20). L'axe 2 différencie les stations avec beaucoup de pollinisateurs et parasitoïdes (insectes volants) des stations avec beaucoup de prédateurs (essentiellement des insectes rampants). Les variables Ig_Ind, Ig_Esp, Ic_Ind et Ic_Esp sont corrélées entre elles, un nombre élevé d'individus est donc généralement lié à un nombre élevé d'espèces différentes. Les stations situées positivement sur l'axe 3 se caractérisent par un nombre important de parasitoïdes et un nombre faible de pollinisateurs (Figure 22).

Les nuages de points correspondant à chaque site sont diffus (Figures 21 et 23). Contrairement aux descripteurs de la végétation, ceux de la microfaune montrent des variations importantes à l'intérieur de chaque site. L'axe 1 oppose Bollezeele avec une forte diversité d'arthropodes et Landas avec la plus faible diversité. L'axe 2 oppose essentiellement les pommes de terre aux autres couverts. Cette culture se caractérise par un nombre élevé de prédateurs (Ia_Pred), pouvant expliquer à lui seul l'axe 2 de cette ACP. Finalement, la répartition des stations selon l'axe 3 exprime la présence d'un nombre plus important de parasitoïde dans la culture de blé conventionnel à Landas, et une présence plus importante de pollinisateurs dans la bande sans semis à Coudekerque.

c) ACP.3 : synthèse

Pour réaliser cette ACP, les descripteurs de la végétation sont utilisés comme variables actives. Les descripteurs de la microfaune sont rajoutés comme variables illustratives (sauf Ia_Detri et Ia_Rav qui ont des effectifs trop faibles). La station 10 située à Bollezeele a également été retirée de l'analyse, le nombre très élevé de dolichopodes pouvant biaiser les résultats (323 dolichopodes dans la station 10 contre 60 dans la station 9).

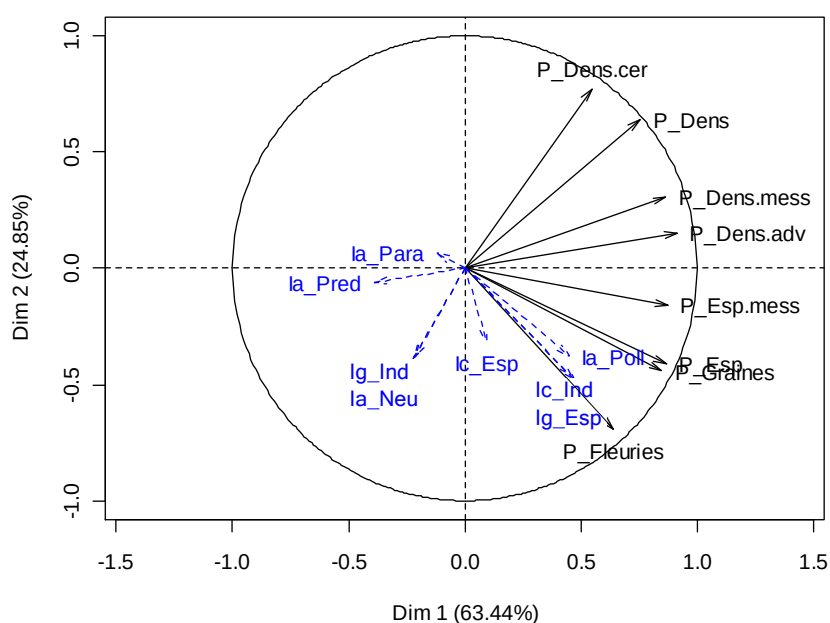


Figure 24 : projection des variables liées au couvert végétal dans le premier plan de l'ACP.3
Les variables liées à la microfaune (en bleu) sont présentées en variables illustratives.

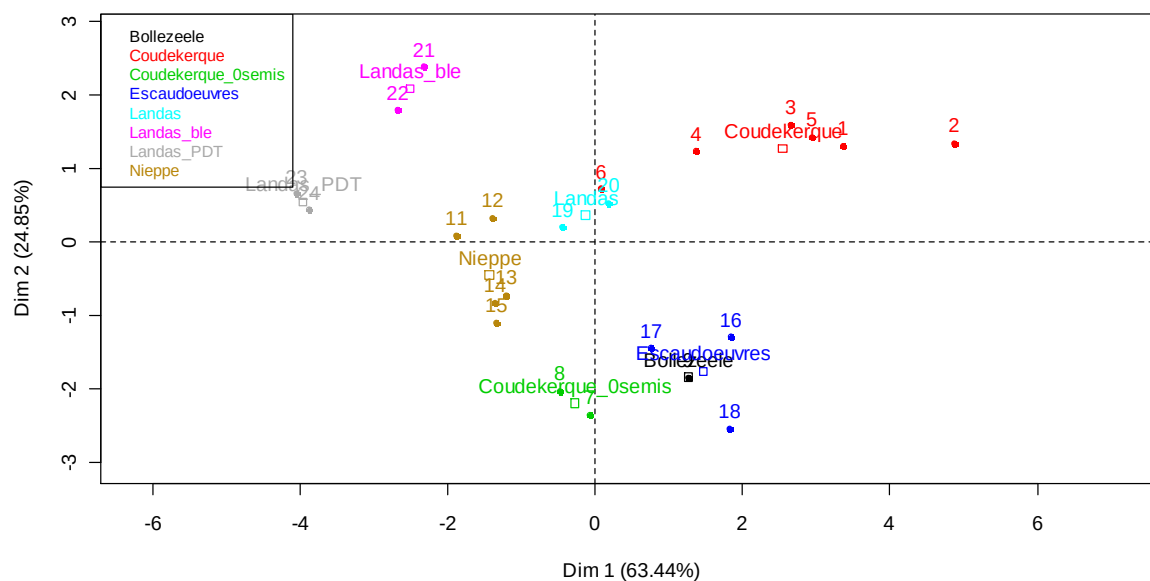


Figure 25 : répartition des stations sur le premier plan de l'ACP.3

L'axe 1 discrimine les stations essentiellement selon leur couvert végétal : celles ayant un couvert dense et contenant beaucoup d'espèces différentes se situent du côté positif de l'axe (Figure 24). L'axe 2 discrimine plutôt les stations selon leur microfaune : les stations ayant un grand nombre et une grande diversité d'espèces se situent du côté négatif de l'axe.

Le champ de blé conventionnel à Landas montre donc une forte densité végétale mais peu d'espèces différentes et peu d'arthropodes (Figure 25). Le champ de pommes de terre montre une faible densité végétale, mais peu d'espèces différentes (végétales et animales). Parmi ceux-ci, il s'agit essentiellement de prédateurs. A l'inverse, Bollezeele, Escaudoevres et la bande sans semis à Coudekerque se distinguent par une quantité élevée d'espèces en fleurs et en graines, une forte diversité mais une faible densité en céréales. Ces champs sont également associés à une forte quantité de pollinisateurs, un nombre important d'espèces d'arthropodes et un nombre important d'insectes-proies pour les perdreaux.

II.2. Corrélations entre les descripteurs de la faune et de la flore

A

	Ig_Esp	Ig_Ind	Ic_Esp	Ic_Ind	Ia_Poll	Ia_Pred	Ia_Para	Ia_Detri	Ia_Rav	Ia_Neu
Ig_Esp										
Ig_Ind	0.416									
Ic_Esp	0.685**	0.448								
Ic_Ind	0.600*	0.539*	0.428							
Ia_Poll	0.556*	0.078	0.166	0.528*						
Ia_Pred	0.208	0.748***	0.533**	0.450	-0.155					
Ia_Para	0.142	0.077	0.048	0.120	-0.032	-0.122				
Ia_Detri	-0.218	-0.484*	-0.286	-0.048	0.377	-0.334	-0.604*			
Ia_Rav	0.494	0.377	0.469	0.386	0.109	0.231	0.149	-0.308		
Ia_Neu	0.478	0.553**	0.462	0.257	0.079	0.123	-0.017	-0.303	0.415	

B

	P_Dens	P_Esp	P_Fleuries	P_Graines	P_Dens-cer	P_Dens-adv	P_Dens-mess	P_Esp-mess
P_Dens								
P_Esp	0.313							
P_Fleuries	-0.042	0.786***						
P_Graines	0.325	0.898***	0.808***					
P_Dens-cer	0.961***	0.134	-0.207	0.165				
P_Dens-adv	0.606*	0.796***	0.570*	0.797***	0.446			
P_Dens-mess	0.649***	0.728***	0.439	0.697**	0.499	0.926***		
P_Esp-mess	0.467	0.778***	0.517*	0.728***	0.321	0.738***	0.825***	

C

	Ig_Esp	Ig_Ind	Ic_Esp	Ic_Ind	Ia_Poll	Ia_Pred	Ia_Para	Ia_Detri	Ia_Rav	Ia_Neu
P_Dens	-0.033	-0.528*	-0.197	-0.119	0.146	-0.320	0.278	0.234	-0.097	-0.458
P_Esp	0.575*	0.052	0.241	0.662**	0.595*	0.164	-0.127	0.237	0.373	0.014
P_Fleuries	0.721***	0.343	0.377	0.751***	0.695**	0.171	0.086	-0.019	0.417	0.342
P_Graines	0.620*	0.086	0.296	0.713***	0.563*	0.195	0.135	0.033	0.265	0.001
P_Dens-cer	-0.130	-0.536*	-0.247	-0.209	0.033	-0.363	0.337	0.155	-0.192	-0.466
P_Dens-adv	0.521*	-0.149	0.083	0.508	0.635**	-0.103	0.047	0.306	0.188	-0.155
P_Dens-mess	0.272	-0.350	-0.112	0.384	0.508	-0.207	-0.042	0.473	0.009	-0.319
P_Esp-mess	0.258	-0.246	0.015	0.444	0.567*	-0.048	-0.135	0.491	0.103	-0.256

Tableau 2 : valeurs des coefficients de corrélation de Spearman pour les descripteurs de la microfaune (2A), les descripteurs du couvert végétal (2B) et valeurs des coefficients croisés microfaune-végétation (2C).

Les chiffres grisés sont significatifs au seuil de 5%, i.e. p -value < 0.05 (avec ‘’ pour p -value < 0.01, ‘**’ pour p -value < 0.001 et ‘***’ pour p -value < 0.0001).*

En ce qui concerne la microfaune, les corrélations entre nombre d’espèces et nombre d’individus sont significatives (**Tableau 2A**). La corrélation la plus forte est observée entre le nombre total d’individus et le nombre de prédateurs.

Les corrélations entre descripteurs de la végétation sont exprimées dans le **Tableau 2B**. Les densités sont liées aux nombres d’espèces pour les adventices et les messicoles mais non pour les céréales. Le coefficient de corrélation entre les densités d’adventices et les densités

de messicoles est très proche de 1 (0,926), ce qui dénote une liaison presque parfaite entre les deux variables : P_Dens-mess augmente avec P_Dens-adv.

Des différences quant aux corrélations significatives entre les descripteurs de la végétation et ceux de la microfaune apparaissent nettement selon les insectes sélectionnés (Tableau 2C) :

Axe général – Le nombre d’espèces d’insectes est lié au nombre d’espèces végétales, à la densité des adventices, au nombre d’espèces en graines et surtout au nombre d’espèces fleuries. Le nombre d’individus est corrélé négativement à la densité totale et à la densité de céréales.

Axe cynégétique – Le nombre d’espèces d’insectes n’est lié à aucune des variables prises en compte dans le tableau. En revanche, le nombre d’individus est corrélé positivement au nombre d’espèces végétales, au nombre d’espèces de messicoles, à la densité des adventices et surtout au nombre de plantes fleuries et/ou en graines.

Axe agricole – Les pollinisateurs sont les plus corrélés avec la diversité végétale. Ils sont corrélés positivement à tous les descripteurs de la végétation, excepté la densité en céréales et donc également la densité totale. A l’inverse, les insectes neutres sont corrélés uniquement à ces deux densités, avec une corrélation négative.

II.3. Comparaison intra-site des stations

A - Coudekerque

	Ig_Esp	Ig_Ind	Ic_Esp	Ic_Ind	Ia_Poll	Ia_Pred	Ia_Para	Ia_Neu
P_Dens	0.020	0.414	0.012	0.116	0.168	0.093	0.072	0.109
P_Esp	0.495	15.36	0.596	8.459	4.228	5.127	1.967	4.690
P_Fleuries	2.698	56.79*	1.674	13.63	24.00	12.19	9.116	15.26*
P_Graines	1.880	44.44	1.362	15.95	17.16	11.74	6.392	11.53
P_Dens-cer	0.038	0.632	0.022	0.200	0.227	0.169	0.141	0.155
P_Dens-adv	0.029	0.706	0.019	0.178	0.309	0.142	0.094	0.196
P_Dens-mess	0.022	0.745	0.031	0.413	0.174	0.196	0.123	0.283
P_Esp-mess	0.130	24.39	0.668	9.137	11.65	11.89	-4.353	5.002

B- Nieppe

	Ig_Esp	Ig_Ind	Ic_Esp	Ic_Ind	Ia_Poll	Ia_Pred	Ia_Para	Ia_Neu
P_Dens	-0.019	-1.510	-0.006	-0.851	-0.215	-0.426	-0.798	-0.097
P_Esp	1.909	79.09	1.091	41.73	17.82	17.09	26.64	18.46
P_Fleuries	3.706	135.5	2.118	69.47	35.41	27.29	46.65	27.00
P_Graines	0.714	68.29	0.571	41.57	-8.308e-15	20.00	15.57	35.00
P_Dens-cer	-0.018	-1.259	-0.007	-0.701	-0.181	-0.349	-0.665	-0.071
P_Dens-adv	0.127	5.936	0.063	3.181	1.028	1.554	3.144	0.183
P_Dens-mess	0.372	13.86	0.153	6.877	3.624	3.530	10.39	-4.094
P_Esp-mess	3.000	-3.500	2.000	-15.00	33.00	-18.00	-20.00	-1.50

Tableau 3 : matrices des coefficients de régression linéaire croisés microfaune-végétation, pour les parcelles de Coudekerque (3A) et Nieppe (3B).

Les chiffres grisés en clair sont significatifs au seuil de 5% pour l’une des parcelles uniquement, les chiffres grisés en foncé sont significatifs pour les deux parcelles (avec ‘’ pour p-value < 0.01, ‘**’ pour p-value < 0.001 et ‘***’ pour p-value < 0.0001).*

Pour les deux parcelles, le nombre total d'insectes augmente linéairement avec le nombre d'espèces végétales en fleurs et la densité d'adventices (Tableau 3). Le nombre de proies pour les perdreaux augmente linéairement avec le nombre d'espèces végétales et le nombre de pollinisateurs avec le nombre d'espèces végétales en fleurs.

Ces résultats peuvent être retrouvés visuellement pour les autres sites, mais le faible nombre de stations d'échantillonnage disposées dans ceux-ci ne permet pas de les utiliser individuellement pour conclure. Par exemple le nuage de points a été dessiné sur R pour les variables Ig_Ind et P_Dens-adv (Figure 26). Les lignes de moindres carrés ont des pentes positives pour chaque site excepté Bollezeele.

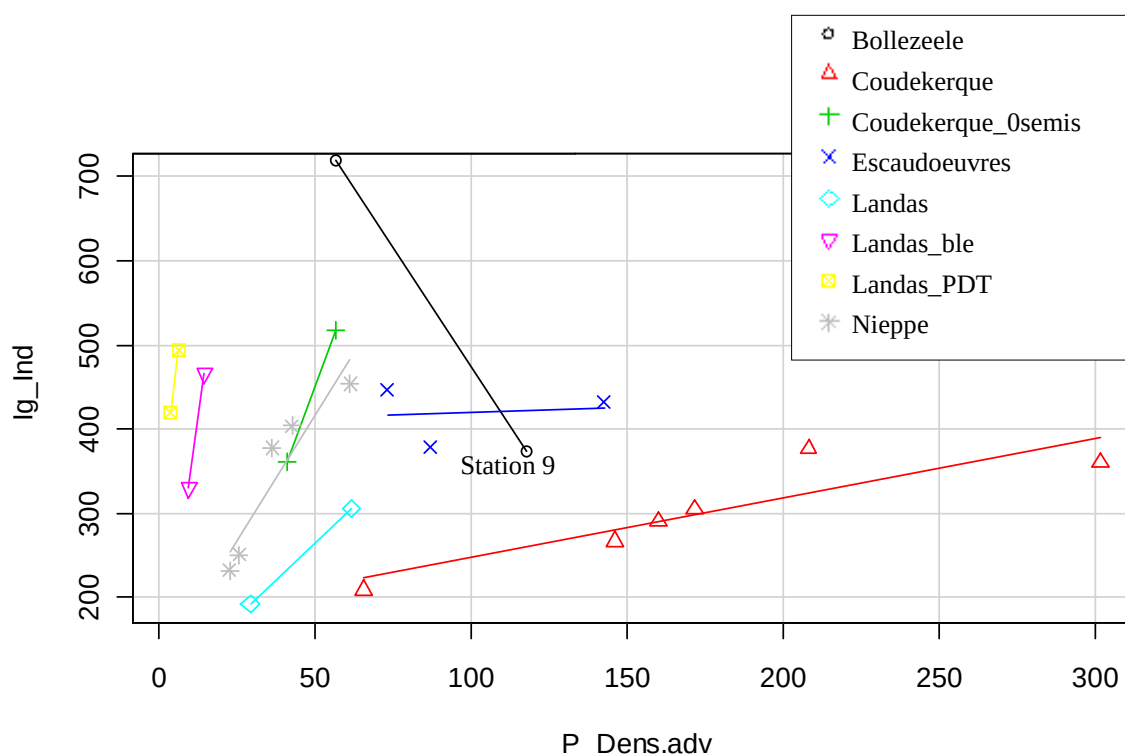


Figure 26 : nuage de points représentant les stations selon la densité en adventices et le nombre total d'arthropodes capturés.

Les lignes de moindres carrés sont montrées pour chaque site.

III. Discussion

III.1. Comparaison des couverts végétaux

Les descripteurs utilisés pour décrire les couverts végétaux mettent en évidence **des différences inter-sites beaucoup plus importantes que les différences observées entre les stations d'un même site.**

Plusieurs facteurs peuvent expliquer le développement des couverts végétaux, en particulier la nature du sol et les historiques culturels, dont dépendent fortement **la banque de graines et donc le potentiel de richesse floristique.** A Coudekerque et Landas, les traitements herbicides des années précédentes ont affaiblis cette banque de graines, ce qui explique le plus faible nombre d'espèces végétales qui s'y sont développées.

Le champ de blé conventionnel (stations 21 et 22) a également un très faible nombre d'espèces végétales différentes. Son potentiel de richesse floristique est réduit à la fois par les traitements herbicides mais aussi par les plus fortes densités de céréales. Le champ de pommes de terre constitue un cas particulier de part sa très faible diversité végétale.

Le **milieu environnant** de la parcelle a également un impact sur la composition floristique du couvert, mais il joue plus sur les espèces présentes que sur leur nombre. Par exemple la parcelle de Bollezele, située en bordure d'un bois, contient plus d'espèces des milieux ombragés et humides. La composition spécifique des couverts n'a pas été analysée lors de cette étude mais il pourrait être intéressant d'approfondir ce point à l'avenir.

La flore d'un même site reste relativement homogène tant au niveau de la densité qu'au niveau du nombre d'espèces observées. Les différences observées s'expliquent par le semis à la volée de certaines messicoles et le caractère spontané des autres.

L'analyse du coefficient de Spearman met par ailleurs en évidence une **corrélation positive très forte entre les densités d'adventices et les densités de messicoles.** Celles-ci contribuant aux densités d'adventices pour une part assez faible, il sera donc difficile d'avoir un couvert à base de messicoles ne contenant pas d'autres adventices.

III.2. Lien entre le couvert végétal et la microfaune

Le nombre élevé d'individus capturés (8964 sur les 24 stations) montre une **efficacité des techniques d'échantillonnage.** Par chance, les conditions météorologiques ont été favorables à la capture et tous les pièges ont pu être comptabilisés dans l'étude. Seul un piège Barber a été retrouvé légèrement déterré mais contenait un nombre d'individus raisonnable. L'interprétation des résultats reste à prendre avec précaution du fait des **biais liés à l'échantillonnage**, certaines espèces étant plus facilement « capturables » que d'autres. Par exemple, des observations réalisées à la station 17 à Escaudoeuvres ont montrées que les forficules (*Forficula auricularia*), insectes se déplaçant au sol, savent s'arrêter au bord du pot Barber en utilisant leur long abdomen comme balancier.

a) Axe général

Les sites de Bollezeele, Escaudoeuvres et Coudekerque_0sems ont en moyenne **la plus grande diversité d'invertébrés**. Ils se caractérisent également par **un nombre d'espèces végétales plus élevé** que pour les autres sites ainsi que par une **plus faible densité végétale**. Cette observation se retrouve avec le coefficient de Spearman négatif entre le nombre d'individus et la densité végétale.

Il faut toutefois rester prudent sur l'analyse de la station 10 à Bollezeele. Elle se caractérise par un nombre d'individus beaucoup plus important que les autres stations, y compris la station 9 située à 80 mètres de là. Après observation des données brutes, il en ressort un nombre très élevé de Dolichopodidés : 323 dans la station 10 contre 60 dans la station 9. Cette famille de Diptères comprend plusieurs espèces pouvant se rencontrer sur les herbes basses ou dans les bois, mais généralement dans des milieux humides (*Gretia*, 2009). Or la station 10 est située à une trentaine de mètres d'un petit étang de 25m de diamètre. Le nombre élevé d'individus est donc biaisé par la proximité avec cet étang. Quelques autres espèces préférant les milieux humides ont été relevées, telles que l'Echinomyie grosse (*Tachina grossa*), mais aux effectifs relativement faibles.

En reprenant l'analyse de Bollezeele sans les Dolichopodidés, la diversité de la microfaune reste supérieure à celle des autres sites. La proximité de la parcelle avec le bois et l'étang peuvent contribuer à ce résultat, mais également **la longévité du couvert**. Celui-ci a été semé en 2013 et n'a pas été retravaillé en 2014, laissant le resemis s'opérer spontanément. Or le nombre d'espèces et la quantités d'arthropodes présents augmentent avec la longévité du couvert lorsqu'il devient pluriannuel (*Ronchi et al.*, 2008).

A l'intérieur d'un même site, les variations de végétation sont relativement faibles comparativement aux variations observées pour la microfaune. Il semblerait que **les deux facteurs principaux expliquant le nombre d'invertébrés soient le nombre de plantes en fleurs et la densité en adventices**. Toutefois il aurait été intéressant d'installer plus de pièges par station pour **comparer la variabilité intrastationnelle à la variabilité interstationnelle**. Cela aurait permis de déterminer si la différence constatée entre deux stations est réellement due à une différence écologique ou éventuellement à un effet aléatoire (*Frontier*, 1983).

b) Axe cynégétique

Les résultats de cette étude montrent que **l'augmentation du nombre d'espèces végétales accroît le potentiel alimentaire du couvert pour les perdreaux**. Or plusieurs facteurs sont corrélés positivement au nombre d'espèces végétales, notamment le nombre d'espèces fleuries et/ou en graine, la densité d'adventices et la densité de messicoles. Notons qu'un nombre élevé d'espèces en graine est bénéfique pour les adultes.

Le nombre d'espèces différentes ingérables par les perdreaux ne semble pas influencé par les paramètres pris en compte ici, ce qui peut paraître paradoxal. Une

explication possible de ce résultat est le nombre limité de catégories prises en compte. Plusieurs taxons couramment chassés par les perdreaux n'ont pas été étudiés dans le cadre de l'étude, notamment les Thysanoptères (thrips), les collemboles, les acariens, les larves de Lépidoptères et les cocons de Formicidés. Ces derniers, remontés à la surface par grattage des perdrix adultes, peuvent même constituer jusqu'à 75% du régime alimentaire de certains poussins (Bro et Ponce-Boutin, 2004). Or la masse corporelle des poussins est d'autant plus faible qu'ils sont nourris avec un mélange riche en pucerons, suggérant ainsi l'importance d'un régime alimentaire diversifié (Borg et Toft, 2000). C'est pourquoi les études futures portant sur l'intérêt des couverts végétaux à base de messicoles pourraient inclure des échantillonnages du sol et de la litière, traitées par exemple à l'aide d'un extracteur de Berlese-Tullgren.

L'étude ne donne cependant **qu'une tendance générale** et les résultats restent à affiner. L'idéal serait d'identifier tous les individus jusqu'à l'espèce pour pouvoir prendre en compte certains traits éthologiques. En particulier, les Galliformes sont des espèces diurnes, donc seuls les invertébrés se déplaçant la journée vont se retrouver dans leur bol alimentaire (Bro et Ponce-Boutin, 2004). Par ailleurs, certains couverts végétaux seront plus favorables à la chasse. Les perdreaux étant nidifuges, ils doivent pouvoir se déplacer aisément dans les couverts, ce qui va également augmenter leurs chances de trouver des invertébrés. Finalement, la répartition par agrégats de certaines espèces telles que les fourmis va faciliter leur absorption par les perdreaux.

c) Axe agricole

Parmi les quatre catégories exploitables (pollinisateurs, prédateurs, parasitoïdes et neutres), les pollinisateurs semblent être les plus impactés par la composition floristique du couvert. En effet, **l'augmentation du nombre d'espèces fleuries accroît le nombre de pollinisateurs**. Les deux sites les plus caractéristiques sont la parcelle d'Escaudoeuvres et la bande non semée à Coudekerque, qui se démarquent à la fois par leur nombre élevé d'espèces fleuries et leur nombre élevé de pollinisateurs. A l'inverse, très peu de pollinisateurs ont été rencontrés dans les champs de blé conventionnel et de pommes de terre, où le nombre d'espèces fleuries est très faible, voire nul.

Ces insectes pollinisateurs sont principalement **les abeilles solitaires de la famille des Halictidae** : 492 individus ont été capturés, ce qui correspond à une moyenne de 20.4 individus par station. Il s'agit surtout de **Lasioglosses** (*Lasioglossum spp.*), abeilles terricoles de petite taille (Figure 27). Dans la bande sans semis à Coudekerque, 91.5 lasioglosses ont été récupérés en moyenne par station. Ce nombre beaucoup plus élevé que dans les autres sites s'explique par la présence d'un sillon non végétalisé et orienté vers le sud le long de la bande, où les lasioglosses ont établis leurs nids (entrées marquées par un petit monticule de terre près d'un trou de faible diamètre). De plus, le couvert de cette bande est composé en majorité d'Astéracées, notamment l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), la Matricaire inodore (*Matricaria inodora*) et la Picride fausse-vipérine (*Picris echioides*). Or les Halictidés ont une préférence marquée pour les Astéracées blanches ou jaunes (Pelletier et Capière, 2012).

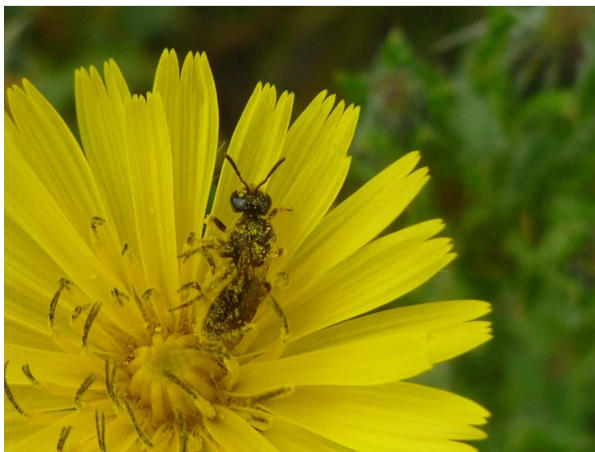


Figure 27 : photographie d'une Lasioglosse transportant le pollen de la fleur qu'elle vient de visiter (Picris echinoides) dans la bande sans semis à Coudekerque

Chaque site pourrait être caractérisé par un groupe de pollinisateurs plus important qu'ailleurs. A Bollezeele, 17.5 syrphes ont été capturés en moyenne contre 3.5 pour l'ensemble des sites. A Nieppe, il s'agit des Téléphores fauves (*Rhagonycha fulva*) qui ont été capturés avec une moyenne plus élevée que l'ensemble des sites (15.8 contre 7.2). Cette présence marquée de Téléphores fauves pourrait venir de la contiguïté avec les jardins partagés, cette espèce appréciant particulièrement les Apiacées dans les jardins et potagers. A Escaudoeuvres, la proportion des différents groupes de pollinisateurs semble plus équilibrée, avec un partage presque équitable entre les Téléphores fauves, les Andrènes (*Andrena spp.*), les Bourdons (*Bombus spp.*), les Lasioglosses, les Syrphes et les Lucilies soyeuses (*Lucilia sericata*).

Par ailleurs, **le champ de pommes de terre se distingue nettement des autres couverts par son nombre élevé de prédateurs**. L'observation des données brutes montre qu'il s'agit principalement de *Pterostichus melanarius* : 203 carabes de cette espèce ont été comptabilisés en moyenne par station, contre 22.8 en moyenne pour l'ensemble des stations. Il a été retrouvé en plus faibles effectifs à Escaudoeuvres, Bollezeele et dans les deux cultures de blé à Landas, toutes des parcelles situées à proximité de champs de pommes de terre. En revanche, aucun individu n'a été retrouvé à Coudekerque et Nieppe. *Pterostichus melanarius* est très compétitif dans son milieu, plusieurs autres espèces de carabes ne sont jamais observées en sa présence (Labrie, 2004).

Finalement, une présence importante de parasitoïdes a été constatée dans la culture de blé conventionnel à Landas. Ce sont essentiellement des micro-hyménoptères parasitoïdes, des insectes se développant sur ou dans un autre arthropode, entraînant ainsi la mort de ce dernier. Le terme de « micro-hyménoptère parasitoïde » regroupe une grande diversité d'espèces appartenant à plusieurs familles.

Les nombres de ravageurs et de détritivores capturés ne suffisent pas à conclure quand à l'impact des couverts à base de messicoles sur ces espèces. Pour les prendre en compte, il serait souhaitable à l'avenir d'augmenter l'effort d'échantillonnage ou de choisir des techniques plus adaptées à ce type d'espèces.

III.3. Implication pour la gestion des couverts en faveur de la microfaune

Etant donné l'impact fort de la période de semis sur le développement des messicoles, il semble impératif de **semer les messicoles dès l'automne de l'année précédente**. D'une part, la vernalisation est nécessaire à la levée de certaines espèces messicoles. D'autre part, un semis précoce permettra aux populations d'arthropodes de s'établir avant la période de naissance des perdreaux et de fournir un apport supplémentaire en graines aux adultes et aux jeunes (à partir de leur deuxième semaine de vie). Par exemple à Coudekerque, les messicoles ont été semées le 2 mai et aucune n'a levée avant la période d'échantillonnage. Seuls quelques individus ont été identifiés fin août, en stage végétatif ou en début de floraison.

Dans cette même idée, **il est plus intéressant de laisser le couvert en place plusieurs années consécutives**, en laissant le semis se réopérer spontanément. Cette pratique enrichira la banque de graines du sol et favorisera l'établissement des communautés d'arthropodes. Toutefois, **le couvert doit être surveillé et renouvelé si besoin**. Les plantes messicoles étant des plantes des milieux pionniers, elles pourraient disparaître du couvert au bout de plusieurs années pour laisser la place à des espèces plus compétitives, voire des espèces envahissantes.

Le potentiel alimentaire d'un couvert à base de messicoles ne dépend pas seulement de la composition du couvert mais également d'autres facteurs, notamment son historique et son environnement proche. Ainsi, **le choix des parcelles est déterminant pour la réussite du couvert**. L'idéal serait des parcelles dont le sol est déjà riche en graines, comme des anciennes jachères fleuries. Il faut cependant éviter dans la mesure du possible les parcelles connues pour avoir été envahies d'espèces végétales telles que le chardon des champs (*Cirsium arvense*), dont la gestion se complique par la présence des messicoles. Les parcelles proches de cultures de pommes de terre sont également à éviter du fait de la présence importante de *Pterostichus melanarius*. Ce carabe de grosse taille (12-18mm) n'est pas ingérable par les poussins et sa forte compétitivité peut nuire aux espèces indigènes plus petites.

Finalement, les couverts favorisant les insectes semblent être les couverts peu denses mais contenant un nombre important d'espèces différentes. Lors du semis des messicoles, **il ne faut donc pas chercher à augmenter la densité de semis, mais à diversifier les espèces**. De plus, un semis aéré pourrait faciliter l'installation de plantes spontanées et le déplacement des Phasianidés. Un couvert diversifié en espèces végétales aura également un intérêt visuel positif, pouvant ainsi favoriser la communication auprès du public.

Conclusion

Cette étude ne met pas en évidence de relation absolue entre la composition des couverts à base de messicoles et la présence d'arthropodes : **chaque site aura un impact différent en fonction de ses spécificités**. Elle soulève par contre des tendances générales. **La plus grande diversité d'arthropodes est obtenue dans les parcelles caractérisées par une végétation peu dense et composée de nombreuses espèces différentes**. L'augmentation du nombre total d'espèces végétales semble également accroître le nombre d'arthropodes pouvant être ingérés par les poussins de Perdrix grise (*Perdix perdix*), tandis que l'augmentation du nombre d'espèces végétales fleuries semble accroître le nombre de pollinisateurs, notamment les Lasioglosses (*Lasioglossum spp.*). Cependant les résultats restent à moduler au regard de la méthodologie employée. Les tendances mises en évidence peuvent fournir un point de départ pour des recherches analogues portant sur un plus grand nombre d'années ou sur des cas rendus plus complexes par l'analyse des facteurs de l'environnement. Les résultats obtenus aboutissent également à des recommandations pour la gestion de tels couverts en faveur de la microfaune.

Les couverts étudiés ici restent des aménagements très ponctuels. Ils sont **intéressants pour les suivis scientifiques et la multiplication des graines de messicoles**, mais **il faut raisonner sur plusieurs années et à l'échelle de la région pour leur donner plus de sens**. La version provisoire du Programme de Développement Rural 2014-2020 de la Région Nord – Pas-de-Calais (fonds FEADER) s'oriente vers le développement de pratiques agricoles favorisant le développement de la biodiversité dite « ordinaire », mais cette prise en compte apparaît encore nouvelle et limitée. Il est notamment mentionné dans ce programme que « les pratiques agricoles favorisant [...] le développement des espèces messicoles en grande culture nécessite encore des observations sur le long terme » (*Région Nord – Pas-de-Calais, 2014b*). Les mesures telles que la réduction des produits phytosanitaires et la préservation du maillage parcellaire agricole dense sont favorables aux messicoles, mais restent insuffisantes à la restauration des communautés de messicoles là où le stock de graines dans le sol a été appauvri par des années de désherbage intensif. Des mesures plus ciblées sur ces espèces particulières peuvent encourager les agriculteurs à leur préservation. En Belgique par exemple, les agriculteurs sont subventionnés pour implanter des « bandes messicoles » (cultures de céréales extensives avec semis de messicoles) en bordure de champ (*Legast, 2008*). Le principal problème pour une prise en considération plus importante de ces espèces reste la question du rendement des parcelles agricoles et les études à ce sujet sont encore trop peu nombreuses. Toutefois **les orientations de la politique nationale visant à développer l'agro-écologie pourraient contribuer indirectement au développement de pratiques favorables à la flore messicole et donc par répercussion à la microfaune et à l'ensemble de la faune des plaines cultivées**.

Bibliographie

- AUFRADET D. (1996). La Perdrix grise : comportements, gestion, chasse. Collection Petit gibier, éditions du Gerfaut, Paris, ISBN : 2-901196-58-6, 192 p.
- BARROIT A., GERBAUD E., AFFRE L. et RAQUET V. (2000). Stratégies de reproduction et de dispersion des graines chez les espèces messicoles : implications pour leur conservation dans le Parc Naturel Régional du Luberon. *Courrier scientifique du Parc Naturel Régional du Luberon*, 4, p. 128-142
- BENTON T.G., BRYANT D.M., COLE L. et CRICK H. (2002). Linking agricultural practice to insect and bird populations : a historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology*, 39, p. 673-687
- BESNARD A. et SALLES J.M. (2010). Suivi scientifique d'espèces animales : aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000, 62 p.
- BONNARD N., BRONDEAU M.-T., FALCY M., JARGOT D. et SCHNEIDER O. (2010). Fiche toxicologique 226 : propylène-glycol. Institut National de Recherche et de Sécurité, 6 p.
- BORG C. et TOFT S. (2000). Importance of insect prey quality for grey partridge chicks *Perdix perdix* : a self-selection experiment. *Journal of Applied Ecology*, 37, p. 557-563
- BRO E. et PONCE-BOUTIN F. (2004). Régime alimentaire des Phasianidés en plaine de grandes cultures et aménagement de leur habitat. *Faune sauvage*, 263, p. 4-12
- BRO E., MILLOT F., DELORME R., POLVE C., MANGIN E., GODARD A., TARDIF F., GOUACHE C., SION I., BRAULT X., DURLIN D., GEST D., MORET T. et TABOUREL R. (2013). PeGASE, bilan synthétique d'une étude perdrix grise « population-environnement ». *Faune sauvage*, 298, p. 17-48
- CAMBECEDES J., LARGIER G., LOMBARD A. (2012). Plan national d'actions en faveur des plantes messicoles 2012-2017. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées – Fédération des Conservatoires botaniques nationaux – Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. 242 p.
- DENTANT C. (2005). Faut-il remettre les mauvaises herbes au goût du jour ? *La Garance Voyageuse*, 72, p. 26-30
- DRAAF (2012). Etat des lieux de l'agriculture régionale, partie 1 du Plan Régional de l'Agriculture Durable Nord – Pas-de-Calais. Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, Nord – Pas-de-Calais, p. 10-69
- DUTOIT T., GERBAUD E., OURCIVAL J.-M., ROUX M. et ALARD D. (2001). A prospective research on the duality between morphological traits and plant competitive abilities : the case of weed species and wheat. *Life Sciences*, 324, p. 261-272
- FRAVAL A. (2003). Collés, englués, scotchés,... *Insectes*, Vol. 131, 9. 15-17
- FRC Midi-Pyrénées (2009). Programme de développement des Jachères Environnement Faune Sauvage en Pays d'Armagnac. Mai 2007 – mars 2009. Rapport final, 126 p.

- FRONTIER S. (1983). L'échantillonnage de la diversité spécifique. In : Stratégies d'échantillonnage en écologie, éditions Frontier et Masson, Paris, p. 416-436
- GREEN R.E. (1984). The feeding ecology and survival of partridge chicks (*Alectoris rufa* and *Perdix perdix*) on arable land in east Anglia. *Journal of Applied Ecology*, 21, p. 817-830
- GREPIN N. (2009). Fiche technique n°10 : réintroduction de plantes messicoles. Réseau Messicoles, SupAgro Florac, 2 p.
- GRETIA (2009). Etat des lieux des connaissances sur les invertébrés continentaux des Pays de la Loire – bilan final. Rapport pour le Conseil Régional des Pays de la Loire, 395 p.
- GUILBOT R. et COUTIN R. (1993). Insectes et plantes messicoles. Actes du colloque « Faut-il sauver les mauvaises herbes ? », Gap, 9-12 juin 1993, p. 167-172
- HANCOCK M.H. et LEGG C.J. (2012). Pitfall trapping bias and arthropod body mass. *Insect Conservation and Diversity*, 5, p. 312-318.
- HILL D., FASHAM M., TUCKER G., SHEWRY M. et SHAW P. (2005). Handbook of biodiversity methods : survey, evaluation and monitoring. Cambridge University Press, Cambridge, ISBN : 978-0521-82368, 573 p.
- HOWLETT B., WALKER M., NEWSTROM-LLOYD L., DONOVAN B. et TEULON D. (2009). Window traps and direct observations record similar arthropod flower visitor assemblages in two mass flowering crops. *Journal of Applied Entomology*, 133, p. 553-564
- HUSSON F., JOSSE J., LE S. (2008). FactoMineR : an R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25, p. 1-18
- JAUZEIN P. (1997). La notion de messicole, tentative de définition et de classification. *Le Monde des Plantes*, 458, p. 19-23
- JAUZEIN P. (2001). L'appauvrissement floristique des champs cultivés. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, 21, p. 65-78
- LABRIE G. (2004). Un prédateur méconnu mais très commun : *Pterostichus melanarius*. *Antennae*, vol. 11, n°2-B, p. 19-20
- LEGAST M., MAHY G. et BODSON B. (2008). Les messicoles, fleurs des moissons. Direction générale de l'agriculture, Namur, *Agrinature*, 1, 124 p.
- LIEUTAGHI P. (1996). Le livre des bonnes herbes. 3^{ème} édition revisitée, collection Nature, Editions Actes Sud, ISBN : 978-27427-09533, 517 p.
- MARSHALL S.A., ANDERSON R.S., ROUGHLEY R.E., BEHAN-PELLETIER V. et DANKS H.V. (1994). Terrestrial arthropod biodiversity : planning a study and recommended sampling techniques. A brief prepared by the Biological Survey of Canada. *Bulletin of the Entomological Society of Canada*, Vol. 26, No. 1, Supplement, 33 p.
- MARSHALL E.J.P., BROWN V.K., BOATMAN N.D., LUTMAN P.J.W., SQUIRE G.R. et WARD L.K. (2003). The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. European Weed Research Society, *Weed Research*, 43, p. 77-89

- MESA L. (2009). The influence of pollinator diversity and behavior on pollen movement in *Brassica rapa chinensis* (pak choi) crops, and its significance for gene escape. Master of Science thesis, University of Canterbury, New Zealand.
- Noé Conservation (2011). PROPAGE - PROtocol PAPillons GEstionnaires [en ligne]. Disponible sur <<http://www.noéconservation.org/index2.php?rub=12&srub=377&ssrub=278&sssrub=528&goto=contenu>> (consulté le 15.05.14)
- OLIVEREAU F. (1996). Les plantes messicoles des plaines françaises. *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 28, p. 5-18
- PELLETIER D. et CIPIERE A. (2012). Lasioglosses et Halictes...au pays des merveilles. *Insectes*, 164, p. 11-14
- PERRIN C., HURAUULT E. et MOUCHE P. (2013). Le baromètre de la nature 2013 Nord – Pas-de-Calais : une biodiversité à protéger. Supplément, *Terre sauvage*, 296, 8 p.
- POINTEREAU P., ANDRE J. et COULON F. (2010). Analyse des pratiques agricoles favorables aux plantes messicoles en Midi-Pyrénées. Conservatoire Botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Solagro, rapport technique final, 118 p.
- R Development Core Team (2011). R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- RADER R., EDWARDS W., WESTCOTT D., CUNNINGHAM S. et HOWLETT B. (2011). Pollen transport differs among bees and flies in a human-modified landscape. *Diversity and Distributions*, 17, p. 519-529
- Région Nord – Pas-de-Calais (2014a). Schéma Régional de Cohérence Ecologique – Trame Verte et Bleue Nord – Pas-de-Calais. Rapport, 396 p.
- Région Nord – Pas-de-Calais (2014b). Consultation publique sur le Programme de Développement Rural 2014-2020 [en ligne]. Disponible sur <<http://europe-en-nordpasdecalais.eu/Les-fonds/Fonds-europeen-agricole-pour-le-developpement-rural/Consultation-publique-sur-le-Programme-de-developpement-rural-2014-2020>> (consulté le 01.09.14)
- RONCHI M., CANTOT P. et EMILE J.-C. (2008). Capacité d'accueil des jachères pour la perdrix grise dans les plaines céréalières du Poitou. *Fourrages*, 196, p. 473-484
- SERRE D. et BIRKAN M. (1985). Incidence de traitements insecticides sur les ressources alimentaires des poussins de perdrix grise (*Perdrix perdrix*) dans un agrosystème de Beauce. *Gibier Faune Sauvage*, 4, p. 21-60
- STOATE C., BOATMAN N.D., BORRALHO R.J., RIO CAERVALHO C., SNOO G.R. et EDEN, P. (2001). Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management*, 63, p. 337-365
- STORKEY J. (2006). A functional group approach to the management of UK arable weeds to support biological diversity. European Weed Research Society, *Weed Research*, 46, p. 513-522
- SUTCLIFFE O.L. et KAY Q.O.N. (2000). Changes in the arable flora of central southern England since the 1960s. *Biological Conservation*, 93, p. 1-8

WAHIS R. (1993). Yellow pan, an easy and very effective way for catching spider wasps. *Sphecos*, 26, p. 9-10

WILSON J.D., MORRIS A.J., ARROYO B.E., CLARK S.C. et BRADBURY R.B. (1999). A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, ecosystems and environment*, 75, p. 13-30

WINCHESTER N.N. (1999). Identification of potential monitored elements and sampling protocols for terrestrial arthropods. Alberta Forest Biodiversity Monitoring Program Technical Report, 3, p. 227-280

Documents utilisés pour les identifications faune/flore :

Arachnides :

JONES D., LEDOUX J.-C. et EMERIT M. (2001). Guide des araignées et des opilions d'Europe : anatomie, biologie, habitat, distribution,... Collection Les guides du naturalistes, éditions Delachaux et Niestlé, ISBN : 2-603-01227-4, 383 p.

LECIGNE S. (2012). Araignées en Nord – Pas-de-Calais : support d'aide à la détermination à vue. Section araignées, Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord – Pas-de-Calais, 28 p.

SANTUNE V. (2009). Catalogue des araignées du Nord – Pas-de-Calais. Section araignées, Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord – Pas-de-Calais, 67 p.

Insectes :

AUDIBERT C. (2007). Notes sur les Vespidae : biologie, systématique et clé d'identification des espèces. Club entomologique Rosalia, bulletin 16, p. 21-25

BOURBONNAIS G. (2013). Documents pédagogiques utilisés en classe pour l'identification des invertébrés terrestres au Cégep de Sainte-Foy (Québec) [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/>> (consulté le 03.04.14).

CHAUVELIER C. et MANIL L. (2012). Guide des Coléoptères des milieux agricoles et prairiaux. Pour la mise en place d'un observatoire sur les Coléoptères des bords de chemins, Fédération des Clubs « Connaître et Protéger la Nature », 33 p.

DECLERCQ S., DEROLEZ B. et ORCZYK N. (2014). Clé d'identification des coccinelles du Nord – Pas-de-Calais, version 4.1. Groupe Coccinelles, Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord – Pas-de-Calais, 84 p.

FRANCIS F. et RASMONT P. (2014). Atlas Hymenoptera. Banque de données biogéographique sur les Hyménoptères d'Europe Occidentale, laboratoire de Zoologie de l'Université de Mons et Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive de la Gembloux agro bio tech [en ligne]. Disponible sur : <<http://zoologie.umh.ac.be/hymenoptera/default.asp>> (consulté du 01.04.14 au 28.04.14).

- LAFRANCHIS T. (2000). Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France), ISBN : 2-9510379-2-9, 448 p.
- LERAUT P. et BLANCHOT P. (2012). Le guide entomologique : plus de 5000 espèces européennes. Collection Les guides du naturalistes, éditions Delachaux et Niestlé, Paris, ISBN : 978-2-603-01908-5, 527 p.
- NOWAK J. (2012). Clé d'identification des ordres d'insectes et des classes d'hexapodes [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.fichier-pdf.fr/2012/08/12/cle-d-identification-et-aide/cle-d-identification-et-aide.pdf>> (consulté le 10.04.14).
- PATINY S. et TERZO M. (2010). Catalogue et clé des sous-genres et espèces du genre *Andrena* de Belgique et du nord de la France (Hymenoptera, Apoidea). Laboratoire de Zoologie, Université de Mons, Belgique, 39 p.
- RAMEL A. et ROBERT P.A. Petit cours illustré d'entomologie [en ligne]. Disponible sur : <<http://aramel.free.fr/INSECTES1.shtml>> (consulté du 01.04.14 au 28.08.14).
- SPEIGHT M.C.D. et SARTHOU J.-P. (2013). StN keys for the identification of adult European Syrphidae (Diptera) 2013/Clés StN pour la détermination des adultes des Syrphidae Européens (Diptères) 2013. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, Vol. 74, Syrph the Net publications, Dublin, 133 p.
- TERZO M. et RASMONT P. (2002). Clé des genres d'apoïdes d'Europe occidentale. Laboratoire de Zoologie, Université de Mons, Belgique, p. 23-59
- TOLMAN T. et LEWINGTON R. (1999). Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Collection Les Guides du naturalistes, éditions Delachaux et Niestlé, Paris, ISBN : 2-603-01141-3, 320 p.

Plantes :

- BONNIER G. et DE LAYENS (1986). Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique. Editions Belin, Paris, ISBN : 2-7011-1000-9, 456 p.
- EGGENBERG S. et MÖHL A. (2008). Flora vegetativa : un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif. Editions Rossolis, Bussigny, ISBN : 978-2-940365-17-3, 680 p.
- LAMBINON J., DE LANGHE J.-E., DELVOSALLE L. et DUVIGNEAUD J. (1999). Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Deuxième tirage de la quatrième édition. Editions du Jardin botanique national de Belgique, Meise, ISBN : 90-72619-42-0, 1092 p.
- RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G., TIMBAL J., LECOINTE A., DUPONT P. et KELLER R. (1999). Flore forestière française : guide écologique illustré. Tome 1 : plaines et collines. Institut pour le développement forestier, Paris, ISBN : 2-904740-16-3, 1785 p.

Annexes

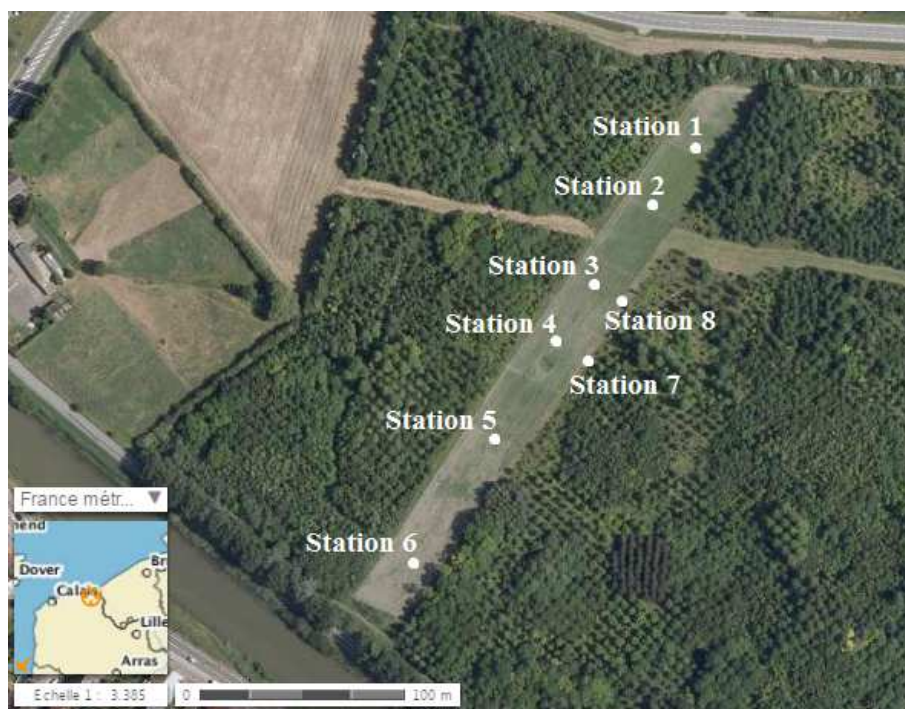
Table des annexes

<u>Annexe 1</u> : présentation des parcelles agricoles utilisées dans l'étude.....	I
<u>Annexe 2</u> : illustrations des espèces messicoles semées.....	VI
<u>Annexe 3</u> : cahier des charges pour l'implantation des messicoles en jachère.....	VII
<u>Annexe 4</u> : liste des espèces utilisées pour la détermination des échantillons d'invertébrés..	XII
<u>Annexe 5</u> : liste des espèces végétales recensées dans les quadrats botaniques.....	XIV

Annexe 1 : présentation des parcelles agricoles utilisées dans l'étude

(Source des cartes : Géoportail.)

1. Coudekerque



Secteur	Flandre
Commune	Coudekerque
Gestionnaires	Communauté Urbaine de Dunkerque et M. Dominique BLANCKAERT
Superficie	100 ares
Coordonnées GPS	E 2° 23' 18.3114'' N 51° 0' 6.804''
Nature du sol (issue de la démarche IGCS)	Sols alluviaux calcaires limono-argileux à argilo-limoneux et sable. Concrètement, la parcelle se découpe en trois parties : sol argileux au nord, sol limoneux au centre et sol sablonneux au sud (Figure 4 page 6).
Conduite résumée de la parcelle	Printemps 2012 : semis de blé de printemps Eté 2012 : amendements et traitement phytosanitaire 04/2013 : semis d'orge + messicoles 07/2013 : traitement phytosanitaire pour éliminer les chardons 05/2014 : semis d'orge + messicoles
Environnement proche	Parcelle entourée par le Bois des Forts et traversée par un chemin de randonnée.

2. Bollezeele



Secteur	Flandre
Commune	Bollezeele
Gestionnaire	M. Michel MARCOTTE
Superficie	10 ares
Coordonnées GPS	E 2° 21' 37.595'' N 50° 51' 55.801''
Nature du sol (issue de la démarche IGCS)	Sols bruns faiblement lessivés à bruns lessivés, limoneux à limono-argileux, hydromorphes, sur substrat profond argileux
Conduite résumée de la parcelle	05/2012 : semis de graines pour jachères fournies par la Fédération Départementale des Chasseurs du Nord 05/2013 : semis de blé + avoine + messicoles 2014 : aucune opération → resemis naturel des plantes de l'année précédente
Environnement proche	Petite route d'un côté (Chemin de la cloche) et petit boisement de l'autre. Proximité d'une habitation et d'un étang d'environ 25m de diamètre.

3. Nieppe



Secteur	Vallée de la Lys
Commune	Nieppe
Gestionnaire	Etablissement Public Foncier
Superficie	18 ares
Coordonnées GPS	E 2° 51' 22.5'' N 50° 41' 40.8''
Nature du sol (issue de la démarche IGCS)	Sols alluviaux hydromorphes limono-argileux, calcique à calcaire en profondeur
Conduite résumée de la parcelle	Récemment acquise par l'Etablissement Public Foncier pour la création d'un écoquartier dans les années à venir. Automne 2013 : céréales (avoine, blé ou épeautre) + messicoles
Environnement proche	Parcelle actuellement située entre une prairie de fauche et des jardins familiaux.

4. Escaudoevres



Secteur	Cambresis
Commune	Escaudoevres
Gestionnaire	M. Philippe LELONG
Superficie	69 ares = 0,69 ha
Coordonnées GPS	E 3°17'26.1'' N 50°11'52.0''
Nature du sol (issue de la démarche IGCS)	Sols bruns faiblement lessivés à calciques (granule de craie) de limons éoliens sur substrat crayeux peu profond du Cambrésis. Les granules de craie blanche sont apparentes dans la parcelle.
Conduite résumée de la parcelle	Aucun traitement depuis 2011. 03/2013 : semis de graines pour jachères fournies par la Fédération Départementale des Chasseurs du Nord 03/2014 : semis de sarrasin et/ou orge de printemps + messicoles
Environnement proche	Se situe dans un vaste plateau très peu boisé et caractérisé par un paysage d'openfield. Voie ferrée à proximité. Présence de 4 jeunes haies arbustives dans la parcelle (espèces appétentes pour l'avifaune telles que Cornouiller sanguin, Houx, Saule marsault, ...).

5. Landas

Seule une parcelle de Landas sera présentée ici : celle sur laquelle le couvert à base de messicoles a été implanté. Les parcelles nommées « Landas_ble » et « Landas_PDT » sont situées dans une plaine agricole à proximité de celle-ci. Il s'agit de parcelles cultivées depuis de nombreuses années selon les principes de l'agriculture conventionnelle.



Secteur	Scarpe-Escaut
Commune	Landas
Gestionnaire	M. Dominique FACHE
Superficie	10 ares
Coordonnées GPS	E 3°18'30.1'' N 50°28'38.5''
Nature du sol (issue de la démarche IGCS)	Sols bruns à bruns lessivés, peu hydromorphes, de limons éoliens sur substrat crayeux du Pévèle
Conduite résumée de la parcelle	Maïs conventionnel pendant plusieurs années. 03/2014 : semis de blé + messicoles
Environnement proche	Parcelle située à l'interface entre une zone urbanisée et une plaine agricole.

Annexe 2 : illustrations des espèces messicoles semées



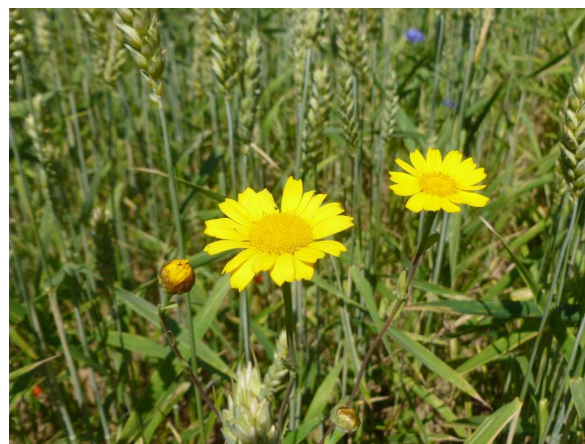
Papaver rhoeas (Coquelicot)



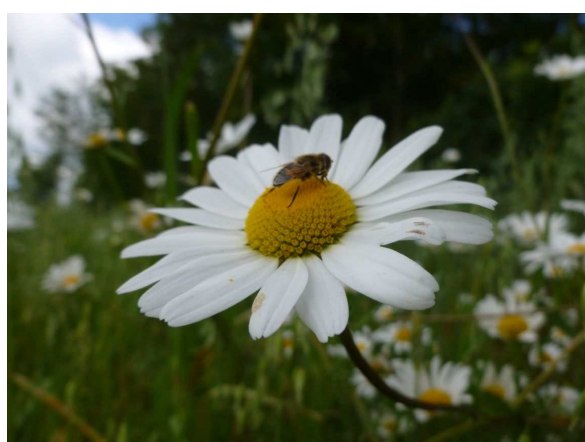
Agrostemma githago (Nielle des blés)



Centaurea cyanus (Bleuet)



Chrysanthemum segetum
(Chrysanthème des moissons)



Leucanthemum vulgare (Grande marguerite)

Calendula arvensis (Souci des champs)

Annexe 3 : cahier des charges pour l'implantation des messicoles en jachère

Le semis de messicoles en jachères : mode opératoire

CAHIER DES CHARGES DU SEMIS

FRC NORD - PAS DE CALAIS

Version au 10 avril 2014

S'agissant d'une opération en cours de test, le présent cahier des charges de la phase de semis est amené à évoluer en fonction des premières expériences recueillies sur le terrain avec nos partenaires. Il fait, à ce jour, la synthèse des données bibliographiques existantes. Merci de nous faire remonter toute remarque ou suggestion. Et de nous interroger en cas de besoin.

➤ Où implanter le semis ?

Localement, le choix de la parcelle peut s'appuyer sur les critères suivants :

- exposition importante au soleil et terrain pas trop humide, car la majorité de ces plantes est d'origine méditerranéenne (Grépin, 2009a) ;
- sol superficiel, sableux, caillouteux, relativement pauvre en élément nutritif. Les plantes messicoles préfèrent pour la plupart les **sols calcaires** au pH élevé (>7) (Grépin, 2009a) ;
- faible pression des adventices indésirables sur la parcelle (absence ou présence très limitée de chénopodes, gaillet, liseron, vulpin des champs, rumex, chiendent, chardons, ...) (Legast et al., 2008) ;
- pas de terrains très riches et perturbés (zone de stockage de fumier par exemple) à proximité de la parcelle (Legast et al., 2008). La plupart des espèces sont oligotrophes et supportent donc difficilement les fortes charges en azote (Solagro, 2010) ;
- éviter les terrains soumis pendant plusieurs années aux **traitements herbicides** car les produits appliqués sont parfois encore présents sous forme de traces qui pourraient compromettre l'implantation des messicoles. De plus, les adventices qui s'y trouvent sont généralement très compétitives et risquent d'envahir la culture (Grépin, 2009c) ;
- des problèmes de dégâts de lapin ont été constatés (CUD 2013), éviter les parcelles sujettes à impact des lapins (ou protéger la parcelle).

Une bande tampon (par exemple 3m de sol nu travaillé régulièrement ou de type gazonnant) peut éventuellement être mise en place en bordure de parcelle pour **limiter la propagation des graines** dans les cultures limitrophes s'il y en a (Legast et al., 2008).

➤ Quelle est la période idéale de semis ?

Les semis doivent être mis en place **de préférence avant l'hiver** (entre le début du mois de septembre et la fin du mois d'octobre), car le froid hivernal est indispensable à la germination de certaines espèces de messicoles (Solagro, 2010). Les semis d'automne et d'hiver sont favorables au Coquelicot et au Bleuet. Le semis d'arrière-saison conduit à une floraison et donc une fructification plus avancées dans la saison (juillet), ce qui permet souvent un réensemencement spontané avant la récolte de la céréale (Legast et al., 2008). Cependant, la fin de l'hiver ou le début du printemps conviennent également.

La **mise en jachère** une année, de temps à autre, permet l'augmentation et la diversification du stock semencier dans le sol. Il semblerait que l'itinéraire technique le plus favorable aux messicoles soit une alternance de céréales (2-3 ans) et jachère (1 an) (Fried, 2007).

➤ Quelles céréales associer aux messicoles ?

Les semences céréalières peuvent être celles qui sont disponibles dans le commerce. A l'exception des céréales, aucune autre espèce ne devra être introduite. **Les variétés florales exogènes ou horticoles, en particulier, sont formellement proscrites.**

Les espèces les plus favorables sont le **blé, l'orge, l'avoine et le petit épeautre**. Le seigle et le triticale sont moins favorables car leurs racines diffusent des substances limitant le développement d'autres plantes (phénomène d'allélopathie) et leurs longues pailles peuvent priver les messicoles de lumière (Grépin, 2009b).

En Suisse, de nombreuses jachères florales sont semées d'un **mélange de Sarrasin** (*Fagopyrum esculentum*) comme plante de couverture et de fleurs indigènes sauvages (Solagro, 2006).

L'objectif final étant d'implanter des messicoles dans les jachères cynégétiques, l'idéal est de sélectionner un mélange intéressant pour la faune sauvage (Perdrix notamment) et permettant l'implantation des messicoles.

Les semences de **variétés rustiques** sont souvent plus résistantes et plus adaptées à un itinéraire technique à bas niveau d'intrants. Evidemment, il sera fait usage de variétés d'hiver lors d'une implantation à l'automne ou d'une variété de printemps lors d'une implantation au printemps (Legast et al., 2008).

➤ Comment faut-il travailler le sol pour y implanter les messicoles ?

Le **labour peu profond** (< 15-20 cm) est préférable à un travail superficiel car il empêche le développement d'une flore herbacée à reproduction végétative très compétitive (Solagro, 2006). Si la parcelle est trop humide pour être labourée, un extirpateur pourra être passé une fois à 10/15 cm pour décompacter la terre (*figure 1*).



Figure 1 : extirpateur utilisé par la Communauté Urbaine de Dunkerque

En revanche, le labour est à proscrire en fin d'hiver lorsque les températures sont douces, pour ne pas nuire aux plantes qui commenceront à germer.

L'utilisation d'engrais n'est pas souhaitable. Les engrais azotés et amendements modifient l'équilibre chimique des sols en faveur des espèces cultivées et adventices nitrophiles, mais au détriment des messicoles plus oligotrophes (Solagro, 2010).

➤ Est-il préférable de semer à la volée ou au semoir ?

Le semis peut éventuellement s'effectuer en mélangeant les graines de messicoles avec les semences de céréales directement dans le semoir si les graines ne sont pas trop différentes de la céréale semée (Grépin, 2009c).

Cependant, il est préférable d'organiser le **semis en deux passages**, car un semis en profondeur des messicoles limite la germination. Les céréales peuvent donc être semées lors d'un premier passage avec un semoir classique, à la profondeur habituelle (un à trois centimètres de profondeur). Puis les messicoles seront semées en surface : à la volée pour les petites parcelles ou au semoir pour les parcelles plus importantes (Legast et al., 2008). Ces graines pourront être mélangées à du sable ou pour faciliter le semis dans le cadre d'un semis à la volée (Cambecède et al., 2011). Le semis en surface des messicoles peut être suivi d'un roulage très léger (Grépin, 2009c).

➤ Quelle densité de semis ?

En ce qui concerne la céréale, la densité de semis dépend de nombreux facteurs comme la date de semis, les caractéristiques de la céréale ou encore les caractéristiques du sol. De manière générale, elle sera **deux fois moins importante** que celle pratiquée en agriculture conventionnelle (Roche et Taton, 2001 ; Bertrand, 2001). Une trop faible densité facilite le développement d'autres adventices indésirables (Grépin, 2009b), mais un semis trop dense étouffe les messicoles et n'est pas non plus favorable à la circulation de la faune sauvage.

Blé en agriculture conventionnelle (base moyenne PMG de 40g)	Blé dans le cadre du projet Messicoles
120 à 150 kg/ha	60 à 90 kg/ha
200 à 300 grains/m ²	150 grains/m ²

En ce qui concerne les messicoles, la densité recommandée est de **5 à 10 graines/m²** (Grépin, 2009c).

A titre d'exemple, nous avons semé en 2014 sur la parcelle de la CUD d'environ 1 ha :

- 150 kg d'orge de printemps,
- 24g de Coquelicot (*Papaver rhoeas*), 100g de Nielle des blés (*Agrostemma githago*), 13g de Souci des champs (*Calendula arvensis*), 5g de Bleuet (*Centaurea cyanus*), 15g de Chrysanthème des moissons (*Chrysanthemum segetum*) et 24g de Grande Marguerite (*Leucanthemum vulgare*).

➤ Comment réagir en cas de présence forte de plantes indésirables ?

L'utilisation de traitements phytosanitaires est à proscrire formellement sur les jachères à messicoles, à l'exception de traitements localisés contre les rumex et chardons.

- Pour les **adventices annuelles** non souhaitées :
 - Si la parcelle est *connue pour être envahie rapidement*, un faux-semis pourra être réalisé au préalable pour réduire le stock semencier du sol. Cette pratique étant préjudiciables aux messicoles, elle n'est à réaliser que dans le cadre de leur implantation et non de leur renouvellement.
De plus, un équilibre va s'établir naturellement au bout de quelques années en l'absence de traitement herbicide (Grépin, 2009a).
 - Si la parcelle est *déjà envahie*, aucune mesure n'est à prendre avant la récolte des messicoles.
- Pour les **adventices vivaces** dotées d'un système racinaire puissant comme les liserons, les rumex ou les chardons, la lutte s'avère plus importante. Le Cirse des champs (*Cirsium arvense*) faisant partie de la liste nationale des organismes nuisibles, des arrêtés préfectoraux ont rendu l'échardonnage obligatoire pour cette espèce dans le Nord et le Pas-de-Calais.
 - Avant l'implantation des messicoles, deux possibilités sont envisageables :
 - en conditions sèches, le passage d'un outil à dents permettra d'extirper les rhizomes qui vont se dessécher en surface ;
 - le labour permettra d'affaiblir l'activité des vivaces en renvoyant dans la raie de la charrue les organes multiplicateurs des racines (Drillaud, 2010).

En revanche, le faux-semis n'a pas d'effet sur les plantes vivaces. L'utilisation d'outils à disques ou d'outils de déchaumage sont à éviter car ils favorisent leur propagation en fractionnant les organes souterrains.

- Après l'implantation des messicoles, si quelques adventices de type vivaces se sont développées, un herbicide pourra être appliqué sur le feuillage avec un pulvérisateur manuel ou à dos. Ce traitement très localisé doit intervenir au plus tard avant l'apparition des boutons floraux.
En cas d'envahissement important par le chardon, un traitement phytosanitaire global de la parcelle pourra être envisagé. Cette décision mettant en péril les messicoles, elle devra être sur avis du comité de suivi.

➤ Comment assurer le renouvellement des générations ?

Il peut s'effectuer de deux façons :

- récolte des graines à maturité au moment de la moisson, et semis à l'automne avec les céréales ;
- ou fauchage automnal et enfouissement peu profond (inférieur à 20 cm) avec des outils évitant de retourner le sol (herse rotative ou cover crop par exemple).

Les pratiques post-culturelles comme le déchaumage peuvent porter préjudices aux messicoles, surtout s'il intervient en début d'automne car il défavorise les espèces à cycle tardif (Solagro, 2010). De plus, la restitution des chaumes peut participer à la dissémination des graines.

Les céréales devront dans les deux cas être renouvelées chaque année. Afin d'éviter des risques sanitaires, il est recommandé d'alterner au maximum les variétés de céréales d'une année à l'autre (Legast et al., 2008).

Références :

BERTRAND J. (2001). Agriculture et biodiversité, un partenariat à valoriser. Educagri éditions, ONCFS, Bergerie Nationale de Rambouillet, 161p.

CAMBECEDES J., GARCIA J. et GIRE L. (2011). Plan régional d'action pour la conservation des plantes messicoles et plantes remarquables des cultures, vignes et vergers en Midi-Pyrénées - 2e phase : mobilisation des acteurs et mise en place du réseau de conservation. Conservatoire Botanique National Pyrénées et Midi-Pyrénées, 60p.

DRILLAUD C. (2010). Céréales : profiter de l'interculture pour gérer les mauvaises herbes. Arvalis – Institut du végétal (en ligne). Disponible sur < www.arvalis-infos.fr >.

FRIED G. (2007). Variations spatiales et temporelles des communautés adventices des cultures annuelles en France. Thèse de doctorat en biologie des populations, génétique et écoéthologie. INRA-Université de Bourgogne, Dijon, 357p.

GREPIN N. (2009a). Fiche technique n°2 : connaissance des potentialités en messicoles de la parcelle. Réseau Messicoles, SupAgro Florac, 2p.

GREPIN N. (2009b). Fiche technique n°4 : implantation de la céréale. Réseau Messicoles, SupAgro Florac, 2p.

GREPIN N. (2009c). Fiche technique n°10 : réintroduction de plantes messicoles. Réseau Messicoles, SupAgro Florac, 2p.

LEGAST M., MAHY G. et BODSON B. (2008). Les messicoles, fleurs des moissons. Direction générale de l'agriculture, Namur, *Agrinature*, 1, 124 p.

ROCHE P. et TATONI T. (2001). Protection in situ des agrosystèmes à messicoles, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie.

SOLAGRO association (2006). Pratiques agricoles et plantes messicoles. Rapport réalisé dans le cadre du Plan régional d'action pour la conservation des plantes messicoles et plantes remarquables des cultures, vignes et vergers en Midi-Pyrénées. 74p.

SOLAGRO association (2010). Analyse des pratiques agricoles favorables aux plantes messicoles en Midi-Pyrénées. Rapport technique final de l'étude réalisée dans le cadre du Plan régional d'action pour la conservation des plantes messicoles et plantes remarquables de cultures, vignes et vergers en Midi-Pyrénées, et coordonnée par le Conservatoire Botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. 118p.

Annexe 4 : liste des espèces et groupes d'espèces utilisés pour la détermination des échantillons d'invertébrés

Classe	Ordre	Famille	Nom latin	Nom commun	Taille	Catégorie	Nourriture perdraux
.	.	.	.	Autre	.	.	non
Arachnida	Araneae	.	.	Araignée	< 10mm	Prédateur	oui
		.	.		> 10mm	Prédateur	n
Chilopoda	.	.	.	Centipède	< 10mm	Détritivore	o
					> 10mm	Détritivore	n
Diplopoda	.	.	.	Mille-pattes	< 10mm	Détritivore	o
					> 10mm	Détritivore	n
Gastropoda	Stylommatophora	Arionidae, Limacidae	.	Limace	< 10mm	Ravageur	o
		Helicidae	.	Escargot	.	.	n
Insecta	Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharis spp.</i>	Cantharide	.	Prédateur	o
			<i>Rhagonycha fulva</i>	Téléphore fauve	.	Pollinisateur	o
		Carabidae	<i>Pterostichus melanarius</i>	.	.	Prédateur	n
			<i>Anchomenus dorsalis</i>	.	.	Prédateur	o
			<i>Poecilus cupreus</i>	.	.	Prédateur	o
			<i>Pseudaophonus rufipes</i>	.	.	Prédateur	o
			.	Autre carabe	< 10mm	Prédateur	o
			.		> 10mm	Prédateur	n
		Chrysomelidae	<i>Oulema melanopus</i>	Criocère des céréales	.	Ravageur	o
		Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i>	Coccinelle des friches	.	Prédateur	o
			<i>Harmonia axyridis</i>	Coccinelle asiatique	.	Prédateur	o
			<i>Coccinella septempunctata</i>	Coccinelle à 7 points	.	Prédateur	o
			<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	Coccinelle à échiquier	.	Prédateur	o
			<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	Coccinelle à 22 points	.	Prédateur	o
		Elateridae	<i>Agriotes lineatus</i>	Taupin des moissons	.	Ravageur	o
		Nitidulidae	<i>Meligethes aeneus</i>	Meligèthe du colza	.	Ravageur	o
		Staphylinidae	<i>Staphylinus spp.</i>	Staphylin	< 10mm	Prédateur	o
					> 10mm	Prédateur	n
		.	.	Charançon	.	Ravageur	o
		.	.	Autre Coléoptère	< 10mm	.	o
		.	.		> 10mm	.	n
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	Forficule	.	Prédateur	n
	Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	Calliphore bleue	.	Pollinisateur	n
			<i>Lucilia sericata</i>	Lucilie soyeuse	.	Pollinisateur	n
		Dolichopodidae	.	.	.	Prédateur	n
		Syrphidae	.	Syrphe	.	Prédateur et pollinisateur	n
		Tachinidae	.	Tachinaire	.	Parasitoïde	n

Insecta		.	.	Autre Diptère	.	.	n
	Hemiptera	Anthocoridae	.	.	< 10mm	Prédateur	o
			.	.	> 10mm	Prédateur	n
		Aphididae	.	Puceron	.	Ravageur	o
		Nabidae	.	.	< 10mm	Prédateur	o
			.	.	> 10mm	Prédateur	n
		Pentatomidae	.	.	.	.	n
		.	.	Autre Hémiptère	< 10mm	.	o
		.	.	.	> 10mm	.	n
	Hymenoptera	Andrenidae	<i>Andrena spp.</i>	.	.	Pollinisateur	n
		Apidae	<i>Bombus spp.</i>	Bourdon	.	Pollinisateur	n
			<i>Apis mellifera</i>	Abeille domestique	.	Pollinisateur	n
			.	Autre Apidae	.	Pollinisateur	n
		Chalcididae	.	.	.	Parasitoïde	n
		Chrysididae	.	.	.	Parasitoïde	n
		Colletidae	.	.	.	Pollinisateur	n
		.	.	Fourmi	.	.	o
		Halictidae	.	Halicte	.	Pollinisateur	n
		Ichneumonidae	.	.	.	Parasitoïde	n
		Megachilidae	.	.	.	Pollinisateur	n
		Vespidae	.	.	.	.	n
		.	.	Micro-hyménoptère parasitoïde	.	Parasitoïde	n
		.	.	Autre Hyménoptère	.	.	n
	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	Chrysope verte	.	Prédateur	n
			.	Autre chrysope	< 10mm	Prédateur	o
			.	.	> 10mm	Prédateur	n
		Hemerobiidae	.	.	< 10mm	Prédateur	o
			.	.	> 10mm	Prédateur	n
		.	.	Autre Névroptère	< 10mm	.	o
		.	.	.	> 10mm	.	n
	Orthoptera	.	.	.	< 10mm	.	o
	.	.	.	.	> 10mm	.	n
	.	.	.	Autres (dont larves)	.	.	n
	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Aphantopus hyperanthus</i>	Tristan	.	Pollinisateur	n
			<i>Coenonympha pamphilus</i>	Procris	.	Pollinisateur	n
			<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil	.	Pollinisateur	n
			<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	.	Pollinisateur	n
			<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain	.	Pollinisateur	n
		Pieridae	<i>Pieris spp.</i>	Piérides blanches	.	Pollinisateur	n
		Hesperiidae	<i>Thymelicus spp.</i>	Hespéries orangées	.	Pollinisateur	n
		.	.	Autre papillon	.	Pollinisateur	n
		.	.	.	.	.	.
Malacostraca	Isopoda	.	.	Cloporte	< 10mm	Détritivore	o
		.	.		> 10mm	Détritivore	n

Annexe 5 : liste des espèces végétales recensées dans les quadrats botaniques

	Famille	Nom latin	Nom commun	Semé/spontané
« Céréales »	Poacées (=Graminées)	<i>Hordeum vulgare</i>	Orge commun	Semé
		<i>Avena sativa</i>	Avoine cultivée	Semé
		<i>Triticum aestivum</i>	Blé tendre	Semé
		<i>Triticum durum</i>	Blé dur	Semé
	Polygonacées	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Sarrasin	Semé
Messicoles	Astéracées (=Composées)	<i>Picris echioides</i>	Picride fausse-vipérine	Spontané
		<i>Centaurea cyanus</i>	Bleuet	Semé
		<i>Leucanthemum vulgare</i>	Grande marguerite	Semé
	Borraginées	<i>Anchusa arvensis</i>	Buglosse des champs	Spontané
	Brassicacées (=Crucifères)	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Radis ravenelle	Spontané
		<i>Thlaspi arvense</i>	Tabouret des champs	Spontané
	Convolvulacées	<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs	Spontané
	Dianthacées (=Caryophyllacées)	<i>Agrostemma githago</i>	Nielle des blés	Semé
	Equisétacées	<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs	Spontané
	Fumariacées	<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre officinale	Spontané
	Papavéracées	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	Spontané/ subspontané/semé
	Primulacées	<i>Anagallis arvensis</i>	Mouron des champs	Spontané
	Scrofularinées	<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse	Spontané
		<i>Veronica agrestis</i>	Véronique agreste	Spontané
	Violacées	<i>Viola arvensis</i>	Pensée des champs	Spontané
Adventices non messicoles	Apiacées (=Ombellifères)	<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	Spontané
		<i>Chaerophyllum temulum</i>	Chérophylle penché	Spontané
		<i>Heracleum spondylium</i>	Berce spondyle	Spontané
	Astéracées (=Composées)	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	Spontané
		<i>Matricaria inodora</i>	Matricaire inodore	Spontané
		<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron maraîcher	Spontané
		<i>Centaurea jacea</i>	Centauree jacée	Subspontané
		<i>Taraxacum dens-leonis</i>	Pissenlit dent-de-lion	Spontané
		<i>Hypochoeris radicata</i>	Porcelle enracinée	Spontané
		<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	Spontané
		<i>Lampsana communis</i>	Lampsane commune	Spontané
		<i>Cirsium lanceolatum</i>	Cirse lancéolé	Spontané
		<i>Crepis tectorum</i>	Crépis des toits	Spontané
		<i>Senecio vulgaris</i>	Seneçon commun	Spontané
		<i>Conyza canadensis</i>	Vergerette du Canada	Spontané
		<i>Sonchus asper</i>	Laiteron âpre	Spontané
		<i>Senecio jacobaea</i>	Séneçon de Jacobée	Spontané
		<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga à petites fleurs	Spontané
	Borraginées	<i>Borragio officinalis</i>	Bourrache officinale	Spontané
		<i>Myosotis arvensis</i>	Myosotis des champs	Spontané
		<i>Symphytum officinale</i>	Consoude officinale	Spontané
	Brassicacées (=Crucifères)	<i>Sinapis arvensis</i>	Moutarde des champs (Sénevé)	Spontané
		<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse-à-pasteur	Spontané

	Brassicacées (=Crucifères)	<i>Brassica sp.</i>	Chou	Subspontané
		<i>Sisymbrium officinale</i>	Herbe aux chandres	Spontané
	Chenopodiacées	<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	Spontané
		<i>Chenopodium polyspermum</i>	Chénopode polysperme	Spontané
	Dianthacées (=Caryophyllacées)	<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux	Spontané
	Euphorbiacées	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveil-matin	Spontané
		<i>Mercurialis annua</i>	Mercuriale annuelle	Spontané
	Fabacées (=Papilionacées)	<i>Vicia sepium</i>	Vesce des haies	Spontané
		<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant (=Trèfle blanc)	Spontané
		<i>Medicago sativa</i>	Luzerne cultivée	Subspontané
		<i>Lupinus albus</i>	Lupin	Subspontané
	Géraniées	<i>Geranium rotundifolium</i>	Géranium à feuilles rondes	Spontané
		<i>Geranium robertianum</i>	Géranium herbe-à-robert	Spontané
	Hydrophyllacées	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacélie à feuilles de tanaïsie	Subspontané
	Lamiacées (=Labiées)	<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre	Spontané
	Linées	<i>Linum usitatissimum</i>	Lin usuel	Subspontané
	Onagrariées	<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé	Spontané
	Plantaginées	<i>Plantago media</i>	Plantain moyen	Spontané
		<i>Plantago major</i>	Plantain majeur	Spontané
	Poacées (=Graminées)	<i>Poa annua</i>	Paturin annuel	Spontané
		<i>Avena elatior</i>	Avoine élevée	Spontané
		<i>Bromus mollis</i>	Brome mou	Spontané
		<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	Spontané
		<i>Bromus sterilis</i>	Brome stérile	Spontané
		<i>Agrostis alba</i>	Agrostis blanche	Spontané
		<i>Holcus mollis</i>	Houlque molle	Spontané
		<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass (=Ivraie vivace)	Spontané
		<i>Phleum pratense</i>	Phléole des prés	Spontané
		<i>Agrostis canina</i>	Agrostis des chiens	Spontané
	Polygonacées	<i>Polygonum convolvulus</i>	Renouée liseron	Spontané
		<i>Polygonum persicaria</i>	Renouée persicaire	Spontané
		<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux	Spontané
		<i>Rumex obtusifolius</i>	Rumex à feuilles obtuses	Spontané
	Rosacées	<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce arbrisseau	Subspontané
	Rubiaceées	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	Spontané
		<i>Sherardia arvensis</i>	Rubéole des champs	Spontané
	Scrofularinées	<i>Linaria elatine</i>	Linaire elatine	Spontané
		<i>Linaria spuria</i>	Linaire bâtarde	Spontané
	Solanacées	<i>Solanum nigrum</i>	Morelle noire	Spontané
	Urticées	<i>Urtica dioica</i>	Ortie doïque (=Grande ortie)	Spontané
Statut à part	Solanacées	<i>Solanum tuberosum</i>	Pomme de terre	Semé

	Diplôme : Ingénieur agronome Spécialité : Génie de l'Environnement Spécialisation / option : Préservation et Aménagement des Milieux – Ecologie Quantitative Enseignant référent : Manuel PLANTEGENEST
Auteur : Mathilde DUSART Date de naissance : 25 mars 1991	Organisme d'accueil : Fédération Régionale des Chasseurs du Nord – Pas-de-Calais
Nb pages : 35 Annexes : 5 (15 pages)	Adresse : Rue du château
Année de soutenance : 2014	59152 CHERENG Maître de stage : Gilles DUPERRON
Titre français : Intérêts et impacts des couverts à base de messicoles sur la microfaune dans le Nord – Pas-de-Calais	
Titre anglais : Interest and impacts of messicole-based plant cover on the microfauna in Nord – Pas-de-Calais.	
Résumé : Dans le cadre du Plan National d'Actions 2012-2017 en faveur des plantes messicoles, la Fédération Régionale des Chasseurs du Nord – Pas-de-Calais s'est associée au Conservatoire Botanique National de Bailleul pour étudier la possibilité d'utiliser les jachères cynégétiques comme outil de conservation des ces plantes inféodées aux moissons. Des couverts à base de messicoles (mélanges céréales/messicoles) ont été implantés dans plusieurs parcelles de la région et les premières études scientifiques ont été réalisées en 2014. L'étude présentée ici avait pour objectif d'étudier les intérêts et impacts de ces couverts sur la microfaune locale. Des pièges à vitre, des pièges Barber et des transects Lépidoptères ont été utilisés pour l'échantillonnage de la microfaune, complétés par des quadrats pour l'échantillonnage de la végétation. Les résultats montrent que la plus grande diversité d'arthropodes est obtenue dans les parcelles caractérisées par une végétation peu dense et composée de nombreuses espèces différentes. L'augmentation du nombre total d'espèces végétales semble également accroître le nombre d'arthropodes pouvant être ingérés par les poussins de Perdrix grise (<i>Perdix perdix</i>), tandis que l'augmentation du nombre d'espèces végétales fleuries semble accroître le nombre de pollinisateurs, notamment les <i>Lasioglossum</i> spp.). Cependant les méthodes utilisées dans cette étude ne permettent que de donner des tendances générales. La valeur entomologique du couvert dépendra de nombreux autres éléments tels que son historique et son environnement proche.	
Abstract : In the context of the 2012-2017 National Plan of Action for the messicole plants, the Regional Hunting Federation of Nord – Pas-de-Calais went into partnership with the National Botanic Conservatory of Bailleul to explore the possibility of using hunting fallows as a tool for the conservation of these harvest-dependent plant species. Messicole-based plant cover (cereal-messicole mixtures) were seeded in several parcels and the first scientific studies were made in 2014. The purpose of the study reported here was to consider the interests and impacts of these plant cover on the local microfauna. Window traps, pitfall traps and transects for Lepidoptera were used to sample the microfauna at each site while quadrats were used to sample the vegetation. Results show that the highest diversity of arthropods occurs in the parcels characterized by a sparse and plant-species-rich vegetation. Increasing the global number of plant species appears to increase also the number of arthropods that can be eaten by the Grey Partridge chicks (<i>Perdix perdix</i>), while increasing the number of flowering plant species appears to increase the number of pollinators, notably <i>Lasioglossum</i> spp. However, the methods used in this study provide only an overview of global trends. The entomological value of the plant cover will depend on many more elements, including its cropping history and its immediate surroundings.	
Mots-clés : messicole, couvert végétal, jachère cynégétique, microfaune, insecte, échantillonnage, piégeage, <i>Perdix perdix</i> , <i>Lasioglossum</i> spp.	
Key Words : messicole, plant cover, hunting fallow, microfauna, insect, sampling, trapping, <i>Perdix perdix</i> , <i>Lasioglossum</i> spp.	

